795.2/1

土壤

第一卷　　季刊　　第一期

中華民國二十九年七月出版

滇西及滇中高山區土壤之垂直分佈……宋達泉
中國淋餘土代換性鹽基之含量及其組成……熊毅
西康省西昌區土壤簡述……馬溶之
江西省黎川縣之土壤……李連捷
四川省遂寧區棉作土壤簡述……侯學煜
改良式密氏取土器……陳恩鳳
中國中南部紅壤之磷肥試驗……李慶逵　尙仰震

譯著

土壤及其成因……陳恩鳳譯（待續）
美國農部新訂之土壤分類標準……馬溶之譯
藍得格氏分光分析土壤法……席承藩譯

土壤界消息

中華教育文化基金董事會委託土壤調查
經濟部地質調查所印行
通訊處：四川巴縣北碚
經濟部地質調查所土壤研究室

147959?

中國科學院植物分
中科院植物所图书馆
K0019915

地質調查所土壤研究室出版刊物

(一)土壤專報

第一號	蕭査理著：	中國土壤之概觀	(十九年)
第二號	謝家榮著：	土壤分類及土壤調查	
	謝家榮 常隆慶著：	河北省三河平谷薊縣土壤約測報告	
	常隆慶著：	陝西渭水流域採集土壤標本報告	(二十年)
第三號	王 正著：	中國北部土壤內PH值之研究	(二十年)
第四號	潘德頓等著：	綏遠薩拉齊區土壤報告	(二十年)
第五號	潘德頓著：	山西大同區土壤報告	(二十二年)
第六號	潘德頓著：	廣東省中部土壤約測報告	(二十二年)
第七號	梭 頗 侯光炯著：	江蘇省東部鹽漬三角州區土壤約測	(二十三年)
第八號	周昌芸等著：	江蘇省句容縣土壤調查報告	(二十三年)
第九號	周昌芸等著：	陝西渭水流域土壤調查報告	(二十四年)
第十號	穆懿爾著：	山西土壤概述	(二十四年)
第十一號	潘德頓等著：	哈爾濱區土壤約測	(二十四年)
第十二號	梭 頗 侯光炯著：	中國北部及西北部之土壤	(二十四年)
第十三號	侯光炯等著：	河北省土壤調查報告	(二十四年)
第十四號	梭 頗 周昌芸著：	山東省土壤紀要	(二十五年)
第十五號	李慶逵 鹿篤伊著：	中國土壤的酸度和碳酸鈣含量	
	梭 頗 熊 毅著：	察哈爾張北一幼年柱狀鹼土性質	
	熊 毅著：	中國鹽漬土之初步研究	
	李慶逵著：	對于含碳酸鈣土之燒灼減重研究	(二十五年)
第十六號	李連捷著：	廣西邕寧之土壤	(二十五年)
第十七號	周昌芸著：	湖南長沙湘潭湘鄉衡山四縣之土壤	(二十六年)
第十八號	朱蓮青著：	四川成都區土壤約測	(二十五年)
第十九號	馬溶之著：	甘肅西北部之土壤	(二十七年)
第二十號	李連捷著：	廣西柳江縣土壤調查概要	(二十九年)

土壤

第一卷　　季　刊　　第一期

中華民國二十九年七月出版

滇西及滇中高山區土壤之垂直分佈

宋達泉

（附土壤圖六）

研究一區內高山土壤之垂直分佈情形，最可明瞭氣候，地形及植物對于該區土壤發育之影響。因高山區自山麓至山頂，氣候情形，地形及植物分佈均有顯著之差異也。若綜合數個地質情形不同之高山區，而研究其土壤垂直分佈情形，則于該區內主要土類之分佈原則，亦可略知其端倪。

本文分述雲南中部之梁王山與西部之鷄足山，點蒼山，清水朗山及高黎貢山之土壤垂直分佈情形，並討論其主要之成土方式及土壤分佈之原則。

（一）點蒼山區土壤垂直分佈情形

點蒼山位于洱海之西，高出洱海面約2000餘公尺，拔海約達4000餘公尺；爲一少壯期之高山，山峯陡峭，山麓有廣約數里之冲積扇。

構成點蒼山之岩石，主爲片麻岩，片岩，綠泥片岩及石英岩等，在3000—3200公尺處，則有大理石之岩層，山麓爲礫石之冲積及崩積層。

點蒼山之氣溫隨高度而遞減，濕度及雨量隨高度而俱增。山頂冬春二季積雪，冰霜終年可見，日間溫度在日光直射時，可升至攝氏十五度以上；晚間常可降至冰點。

點蒼山之土壤，呈顯著之帶狀分佈，如圖一所示；該圖亦示土壤與成土母質及植物分佈之關係。

中國科學院植物分

1. 高山石礫土　其分佈地均爲3700公尺以上之高峯，氣候冷濕，山峯陡峭，植物甚少，在二峯之間，常有坡勢較平之山谷，喀勒得納(Credner)氏等(註一)認爲係冰川地形；谷中土壤，多爲石礫，表面或有淺薄之腐植質層。此種土壤頗似冰磧土(Tundra)。長矮生之杜鵑，檜柏，及耐寒草類。植物生長均不暢茂，且因受冰蝕作用，腐植質之積聚亦至有限。此帶之下部，受冰蝕影響較小，冷杉林生長頗盛，土壤表面常有深厚之腐植質層。

2. 灰壤　其分佈地之高度爲3250—3650公尺，成土母質爲片麻岩之風化物，質地輕鬆，溶濾較易。坡度約爲十五度；風化層厚50—100公分。冷杉與杜鵑生長甚盛。因局部氣候轉趨冷濕。故發育成正常之灰壤(註二)。此土表面爲厚約十公分之灰黑色腐植質層，下接厚八公分之灰白色滲濾層，更下接咖啡灰色含鉄質結核之澱積層及片麻岩風化之底層。在灰壤帶之下部，因林木已局部毀壞，並誘起土壤侵蝕，灰壤剖面，常未能充分發育。

3. 棕色土　分佈地之高度爲3100—3250公尺，成土母質爲含炭酸鈣甚富之大理石，在冷濕之氣候環境下，仍生成微鹼性之棕色土壤。

4. 灰棕壤　分佈地之高度爲2500—3100公尺，平均氣溫較灰壤帶略高，而雨量較少。成土母質主爲綠泥片岩及片麻岩之風化物，已趨輕度及中度之灰化作用，發育成灰棕壤，該地上部爲次生灌木林，下部爲次生松林。

5. 幼年紅壤帶　分佈地高度爲2250—2500公尺。成土母質主爲片麻岩風化物及其崩積層，因其地氣溫稍高，岩石經深重之化學風化，遂生成幼紅壤．此土呈强酸性反應、多含砂粒，表面間有淺薄之腐植質層，生長之植物，均爲次生松林。

6. 冲積礫石層　分佈地高度爲2100—2250公尺，位于山麓冲積扇上，均係高山風化岩石碎塊冲積而成．土表有淺薄之深灰色砂土．近溪谷之處，則全爲大塊石礫。

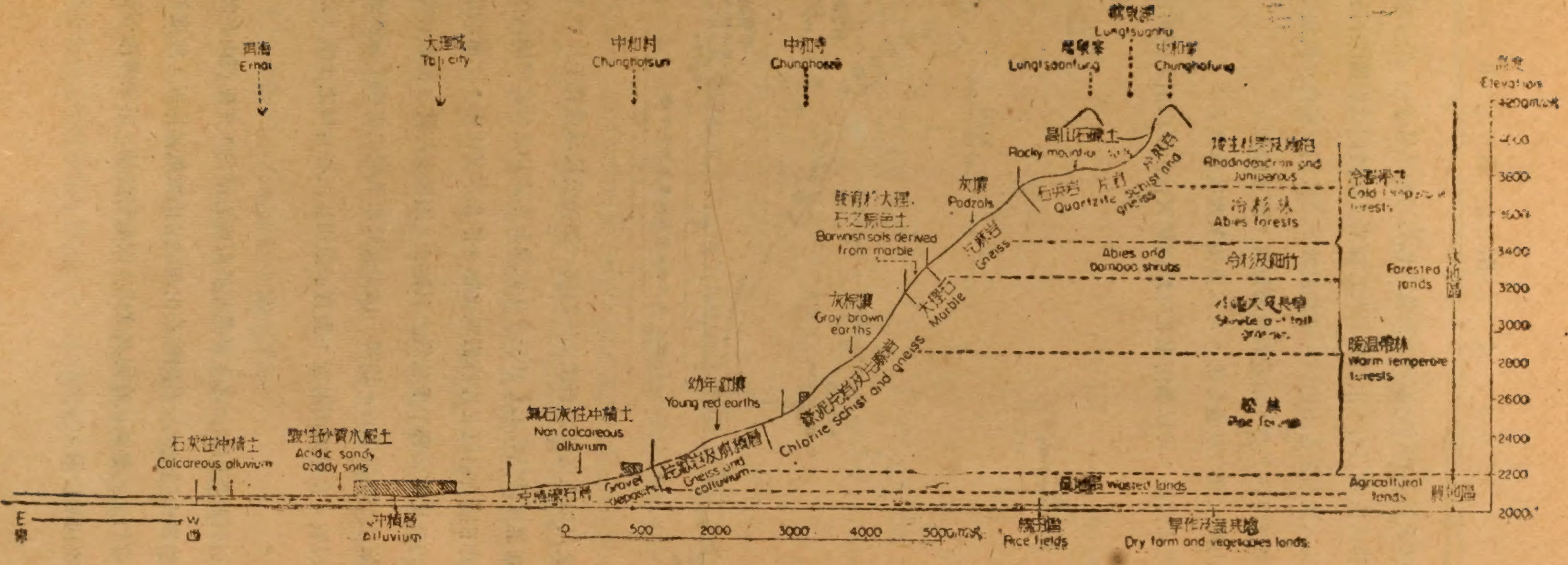
7. 酸性砂質水稻土　分佈于點蒼山麓之冲積扇上，成土物質爲冲積之砂礫層，質地輕鬆。含石英粒多，並混有來自高山之酸性腐植質，濕潤時呈暗灰色，乾燥則呈淺灰色，土壤反應呈强酸性，因母質受灰化作用頗烈，生產力甚低。

8. 石灰性冲積土　分佈于洱海之濱，一面連接冲積扇．成土母質，概爲湖積物，土中含介殼甚多，呈石灰性反應，排水佳良，土質肥沃。現多種植旱穀。

(二)高黎貢山區土壤垂直分佈情形

高黎貢山位于雲南西北部，屏立怒江之西，連綿八百里．作者觀察地帶僅及其南部。此山在騰衝東北界頭街以東，峯頂拔海約3500公尺。高出西麓龍川江河谷約1900公尺，高出東麓怒

圖一 點蒼山土壤垂直分佈圖
(並示成土母質森林及農地之分佈狀況)



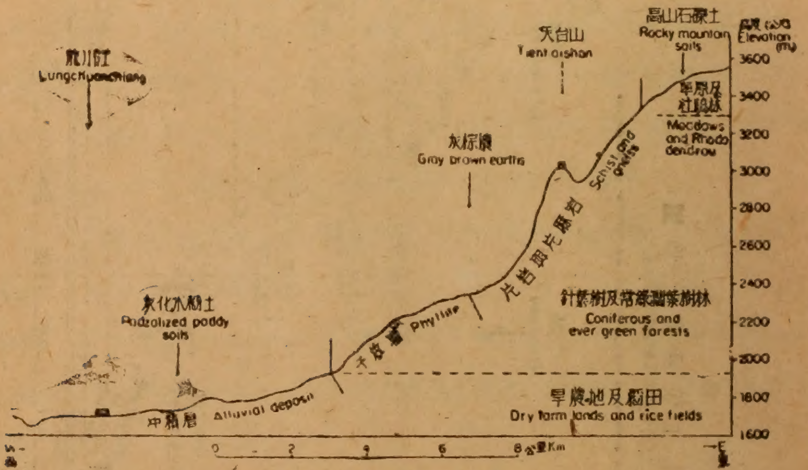
江河谷約2700公尺・在騰衝東部，高度降低約1000公尺。

構成高黎貢山之岩石，主爲片岩及片麻岩，山麓則爲崩積礫石層及冲積扇。

該區氣候大致與點蒼山相似。惟其東坡及西坡稍有差異。西坡平均氣溫較低，冬季亦較乾燥，東坡近怒江河谷之處，頗近亞熱帶氣候，雨量頗低。

高黎貢山區土壤之垂直分佈，可以東坡及西坡分述之：

1.高黎貢山西坡，可以騰衝東北界頭街經天台山至山頂之剖面爲例，如附圖二。



圖二　高黎貢山西坡土壤垂直分佈圖

Fig. 2 A section showing the vertical distribution of soils, parent rocks and vegetations in eastern slope of Kaolikungshan

在3300公尺以上爲高山石礫土。3300—2300公尺爲發育于片岩及片麻岩之灰棕壤。其發育佳良者，爲高黎貢砂粘壤土（註三），表面有厚達18公分之腐植質層，下接黃棕色厚達數十公分之B層，更下接黃白色之片麻岩風化物。惟在大部山地，土層均淺薄，無顯著B層之發育。自2300—1900公尺爲發育于千枚岩之灰棕壤，因坡度頗陡，而森林亦局部摧毀，致土壤侵蝕較顯，其下部並有闢爲耕地者。1900—1650公尺則爲灰化水稻土分佈區，土壤質地輕鬆，底層並顯潛水灰化現象。在界頭街附近，發育于龍川江河谷台地之土壤，均爲幼紅壤及酸性殘積土，質地均輕鬆。

上述剖面與點蒼山剖面之主要異點爲灰壤之存在，在點蒼山在3250—3650公尺處有灰壤之分佈，而高黎貢山則無之。此因點蒼山灰壤分佈處氣候冷濕，坡度適中，植物繁茂，均可使灰化作用充分進行，高黎貢山在同高度處，因坡勢陡峭，氣候雖冷而實較乾燥，林木亦稀，故灰化作用不能順利進行也。

2.高黎貢山東坡，可以怒江惠人橋經老寨至山頂之剖面爲代表。如附圖三：

圖三 高黎貢山東坡土壤垂直分佈圖

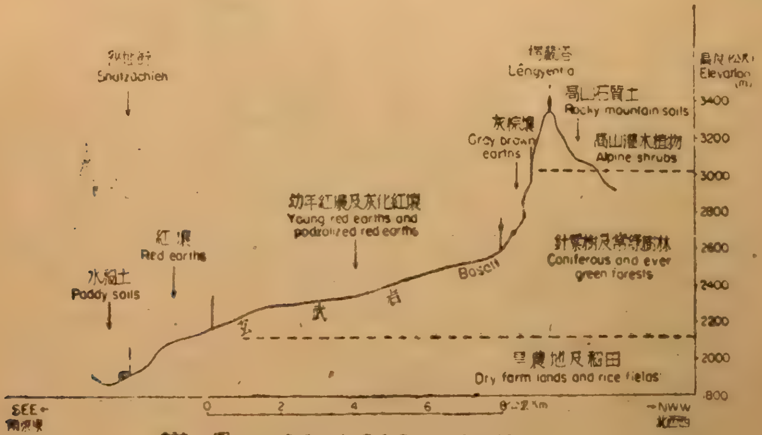
Fig 3 A section showing the vertical distribution of Soils parent rocks and vegetations in eastern slope of Kaolikungshan

在山頂2500—1800公尺均爲發育佳良之灰棕壤，其地森林頗密，地表腐植質層深厚，母質爲片麻岩及片岩。在1800—1000公尺，森林局部毀壞，漸起侵蝕，所見土壤凡分佈于酸性結晶岩上者，主爲發育較次之灰棕壤。而分佈于石灰岩上者，則多爲棕色及黑色石灰土，後者成層較淺，呈中性至微鹼性反應。在前者則爲酸性。在1000—850公尺高處，有惠人橋粘土（註四）分佈其間。此種土壤爲老紅壤，呈橙紅色，作核粒狀構造，並含圓球形堅硬之鐵子。在同一高度而直接發育于石灰岩者，則多爲紅色石灰土，即廣佈於怒江東岸山地之怒江壤粘土也。（註五），是土剖面上部棕紅色，呈粒狀構造，具石灰性反應；底層爲深厚之石灰質結核層。怒江西岸之河谷台地，有幼紅壤發育于沖積層上；色淺橙棕，甚緊實，底部有結核層，似過去曾經一排水不良之時期者。

（三）鷄足山土壤垂直分佈情形

鷄足山位于賓川縣西北，與點蒼山隔海相峙，孤峯崛起，高出山麓沙址街達1400公尺，拔海達3300公尺。構成此山之岩石，全爲青灰色及暗灰色之玄武岩。山區氣候情形與點蒼山相似；在3000公尺以上，冬季略有積雪。山麓氣溫稍高，因受其附近賓川盆地溫暖氣候之影響也。

鷄足山土壤之垂直分佈（自沙址街至楞嚴塔之剖面），如圖四所示：



圖四 鷄足山土壤垂直分佈圖

Fig 4 A section showing the vertical distribution of Soils, parent rocks and vegetations of Chichoshan

在3300—3000公尺之高度，均爲玄武岩風化之礫質土，表面有薄腐植質層，生長灌木林。在3000—2700公尺處爲灰棕壤分佈區，主有棕灰色之顏色剖面，碎呈塊狀構造，PH爲6.0。此種土壤、可以鷄山粘壤土（註六）爲代表。

在2700—2200公尺之高度，則爲幼紅壤及灰化紅壤之分佈區，土壤剖面主呈淺橙色，質地爲粘壤土至壤粘土，P H值約爲5.5—6.0，所見植物以松及常綠闊叶樹爲最多、在2200—1950公尺之高度，則爲準紅壤之分佈區。或直接發育于玄武岩，或發育于冲積紅土，土壤質地類皆粘重，呈橙紅色，表面有薄腐植質層，PH值均爲5.0—5 5因其分佈地坡度較小，氣溫較高，故土壤發育亦多趨於紅壤化作用。

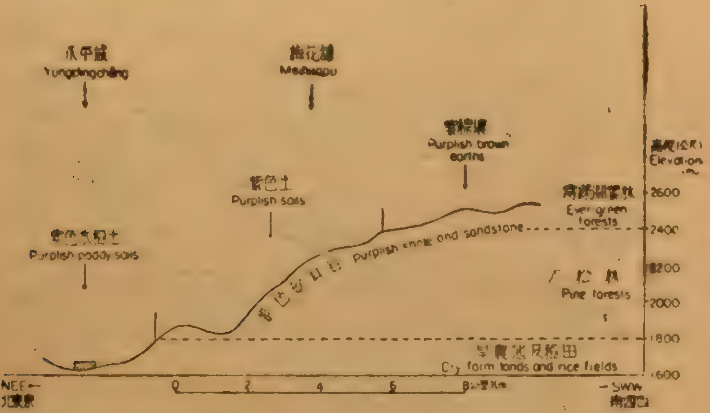
在1950—1900公尺之谷地，則爲水稻土之分佈區。

（四）清水朗山土壤垂直分佈情形

清水朗山士位于雲南西北部瀾滄江之東。作者觀察土壤地點，在其南端漾濞至永平境內、在此區域內，均爲中生代地層，紅色岩系最爲發育。岩石多呈中性至微酸性。其地氣候情形與點蒼山及鷄足山之下部相似。在2400公尺以上之山峯，氣候較溫涼，濕度較高。此種紫紅色砂頁岩山地，山峯連綿，坡勢均弛緩。

清水朗山區之土壤垂直分佈，如圖五所示。在2600—2400公尺之山頂區域，均有紫棕壤或灰化紫棕壤之分佈，是即清水朗山粘壤土（註七）。土表爲暗紫灰棕色之腐植質層，厚達十餘公分。下接厚達數十公分之紫棕色B層，腐植質含量減少而膠粒成分增加；底層爲紫色頁岩之風化物、此種土壤，已顯受灰化作用，反應概呈酸性。所見植物均爲叢密之常綠闊叶樹林。土

壤侵蝕不顯。



圖五 清水朗山土壤垂直分佈圖
Fig. 5 A section showing the vertical distribution of soils, parent rocks and vegetations of Ch'ingshuilangshan

自2400以下至永平盆地均爲紫色土之分佈區。土壤顏色及質地，多隨其母質而異；反應多呈微酸性至中性。生長雲南松最爲普遍。在松林下不易見腐植質層，蓋紫色砂頁岩風化而成之細微土粒，最易懸浮于雨水中而流失也。

永平盆地附近之山麓，爲紫色水稻土之分佈區域。

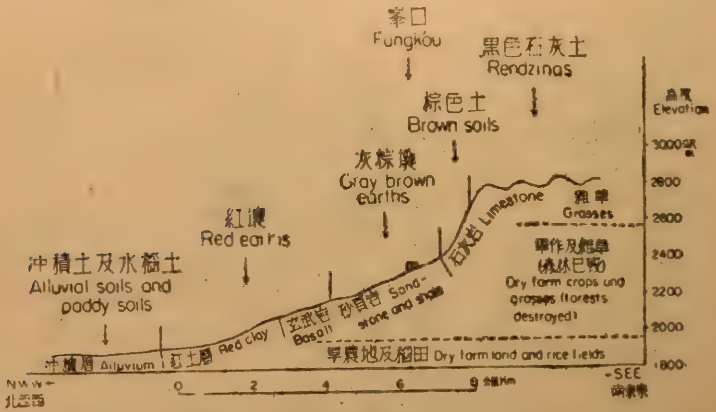
（五）梁王山區土壤垂直分佈形情

梁王山位于雲南中部呈貢縣東南。山峯拔海約2800公尺，高出昆明盆地約900公尺。山麓氣候，與昆明盆地相似，夏秋溫暖而多雨，冬春溫涼而乾燥；爲適于紅壤發育之氣候環境。在2400公尺以上，氣溫較低，冬季間有冰雪。

梁王山區之岩石，在山頂部爲石灰岩，中部爲砂岩及玄武岩，下部爲紅土層及冲積層。自山麓至山頂，無一完好之林地，蓋深受人工砍伐之影響也。

梁王山區土壤垂直分佈情形，如圖六所示。

在2800—2600公尺之高度，即梁王山山頂區，呈喀斯特（Karst）地形，其中土壤皆爲黑色石灰土。退化黑色石灰土，則見於平谷中。此土土表有鬆軟深厚之腐植質層，生長短竹及草類。2600—2400公尺多爲棕色石灰土，其中砂岩分佈區域亦有灰棕壤之分佈。在2400—2200公尺處之玄武岩山地，均有準紅壤分佈。2200—2000公尺高處，則爲發育于紅土上之紅壤，深受紅壤化作用，呈色深紅。疏鬆多孔之表土，多已侵蝕，露出較緊之底層。在2000—1900公尺，均爲發育于冲積層上之準紅壤及水稻土。



圖六　梁王山土壤垂直分佈圖

Fig.6 A section showing the vertical distribution of soils parent rocks, and vegetations of Liangwangshan

（六）高山區成土方式之討論

綜合上述各高山區土壤之垂直分佈情形，可作土壤成土方式之討論如下：

1. 高山石質土之成土方式　如圖六所示，除清水朗山外，其餘各高山頂部，雖絕對及比較高度均不相同，但皆有高山石質土之分佈。此種高山頂部，均爲堅質之岩石構成，每成孤峯陡壁。山頂氣候寒冷，一年間及一日間之溫濕度之變化甚大，故機械作用之風化可以盛行。其絕對高度愈大者受機械作用之風化亦愈烈；點蒼山之頂，兼有冰蝕作用，其遺跡猶可見及。各種高山石質土之性質，受其母質之影響者亦復不少，如梁王山頂之石質土區內，每有黑色石灰土之蹤跡。蓋其母質爲石灰岩也。鷄足山頂發育于玄武岩者，其土壤酸度亦不過高。此外如點蒼山及高黎貢山山頂之石質土內，均混有酸度較高之腐植質土。

2. 高山土壤之發育常受氣候及母質聯合之影響　在點蒼山區灰壤及灰棕壤分佈地帶之間，所見呈微鹼性反應之棕色石灰土，可表示母質影響勝過氣候影響之結果。鷄足山之灰棕壤，其反應，質地亦遺留母質之影響。清水朗山之紫棕壤，則爲氣候影響與母質影響適達平衡時之產物；紫色土則以母質之影響爲較著，由是以觀，各高山區之土壤，其母質爲酸性結晶岩或變質岩者，灰化作用之進行較顯，若母質爲鹽基性岩石者，則灰化作用之結果，僅生成中性或微酸性之土壤。

3. 山麓土壤之成土方式　上述諸高山，其山麓部份，拔海高度多在1600—2200公尺，此種高度亦卽雲南高原之現代侵蝕基準面。土壤母質多爲高山風化岩石之冲積層或崩積層，其

地形或爲寬廣之冲積扇，或爲與高山斷續相連之低邱。因地勢低平，氣候溫暖濕潤，其成土方式以紅壤化作用爲主。另有數種環境，與紅壤化作用之進行有關，卽山麓邱陵地形充分發育，母質爲由鹽基性岩石充分風化之產物而並不受高山土壤冲積或崩積之影響者，則紅壤化作用甚顯，如梁王山麓邱陵地分佈之土壤是。反之，邱陵地形尙未充分發育，母質爲酸性結晶岩風化物，或局部受高山崩積及冲積物之影響者，則紅壤化作用不著，例如點蒼山麓有幼紅壤之分佈，而高黎貢山西麓則無之。

4. 怒江河谷之成土方式　怒江河谷拔海僅七百餘公尺，西有高約3000—4000公尺之高黎貢山，阻止挾潮濕空氣之西南季風之運行，故當地有熱而乾燥之氣候環境。在此種氣候環境下，發育于石灰岩之土壤，不能充分淋失其石灰質，但可積聚于底層或山麓下坡，遂有紅色石灰土之生成，在坡勢較平之邱陵及台地，因成土物質所含之鹽基及炭酸鹽少，淋失亦易，其主要成土作用仍爲紅壤化作用，故亦有準紅壤之生成。

（七）土壤分佈之概念

綜合上述，吾人對於雲南高原主要土類之分佈情形，可得下述之概念：

1. 高山石質土在2800公尺以上之山頂部，多有分佈，母岩多爲堅硬之岩石。如片麻岩，玄武岩，石灰岩等。在3800公尺以上，則常有冰磧土（Tundra）之分佈。並生長苔原植物。

2. 灰壤之分佈地，須在3000公尺以上之高度，氣候冷濕，成土母質爲酸性結晶岩或類似之岩石，且在坡勢不過陡，並有叢密針叶樹林及杜鵑林生長之區域。

3. 灰棕壤之分佈，須在1200—3000公尺以上之山地，其分佈區之氣候較山麓冷濕，常適于闊叶樹及針叶樹之生長，其中成土母質爲酸性結晶岩而分佈地坡度較小者，則受灰化作用之影響較顯，若母質爲鹽基性及中性岩石，及分佈在坡度較陡處，則受灰化作用較淺。

4. 紫棕壤之分佈均在2400公尺以上之紫色砂頁岩高山，氣候較冷濕而有常綠闊叶樹林生長之處，紫色土則分佈于各種高度之紫色砂頁岩山地，僅有松林或草類之生長。

5. 紅壤之分佈概在2500公尺以下之山地。凡邱陵地形發育完善或其母質爲玄武岩石灰岩風化物之區域，多爲準紅壤及紅壤。在邱陵地形不甚發育之區域，或母質爲酸性岩石之風化物，則多幼紅壤之分佈。

6. 紅色石灰土之分佈地，其高度概在1700公尺以下，並限于氣候溫熱雨量較少，母質爲硬石灰岩之山地，除有耐乾及耐石灰性之草類生長外，其他林木極少。

7. 黑色石灰土分佈地之高度，多在1000—3000公尺之間，其母質多爲軟石灰岩及泥灰岩

。在氣溫較高而分佈于山麓下坡之處，則剖面中常有石灰質結核之存在。

8· 水稻土均分佈於2200公尺以下之谷地，冲積扇及冲積平原。高山下坡冲積扇上之水稻土，多顯灰化並呈酸性反應，因高山上之酸性腐植質，大部侵蝕而沉積于山麓也。

參 攷 書 文

（註一） W. Credner; Observations on Geology and MorPhology of Yunnan （兩廣地質調查所特刊第十號 1932年出版）

（註二） 點蒼山灰壤剖面性狀、詳見宋達泉著：雲南西部之主要土類及土壤之利用情形。（地質調查所土壤調查報告，尚未出版）

（註三），（註四），（註五），（註六），（註七）詳見宋達泉著：雲南大理騰衝區之土壤。（地質調查所土壤調查報告，尚未出版）

本刊一卷二期目錄預告

（民國二十九年十月出版）

四川省廣昭劍區之土壤 余 皓

水稻土的構造 朱蓮青

中國南部土壤發生酸性之原因 熊 毅

四川省嘉定區土壤中細菌數目 高尙蔭

四川省內江甘蔗生長情形與土壤之關係 劉海蓬 孫羲

四川省雷馬峨屏區之荒地土壤 馬溶之

譯著

土壤及其成因（續完） 陳恩鳳譯

鋁對分光分析土壤之影響 席承藩譯

土壤界消息

中國淋餘土代換性鹽基之含量及其組成

熊 毅

（附 圖 解 三）

土壤中代換性陽離子，乃膠體吸着之離子，可被溶液中其他離子所代換者，代換性鹽基及代換性氫皆屬之。此等物質之種類及分佈情形以土類而有異。鈣層土中之代換性陽離子以鹽基爲多，故可稱爲鹽基飽和土壤。淋餘土中代換性陽離子以氫居多數，故稱爲鹽基不飽和土壤。

鈣層土中除鹽漬土外代換性鹽基之組成鮮有變化。淋餘土則反是，鹽基飽和度既互不相等，各鹽基之分佈情形亦多有差異。土壤肥力遂亦以是而有差殊，著者爲探悉吾國淋餘土之習性起見，曾取少數代表剖面標本作代換性鹽基之分析，所得結果，詳此文中，倘承海內專家加以指正則幸甚矣。

供試土性態詳述

此項分析之土壤計有三十八個，分隸於十土系八土類中，其形態及性質，略如下述：

古思砂粘土

古思砂粘土（註一）採自南寧西南沿邕龍公路之古思村，屬灰壤類，由矽質頁岩及砂岩風化而成，土內多礫塊，甚似粗骨土。

A_1 0—20公分　暗棕灰色砂質粘土，因草根之結繫，常呈柱狀大土體，但稍加壓力卽成碎塊至團粒狀構造，腐殖質含量極豐，結持力疎鬆。

A_2—b_1 20—50公分　淺灰白色角礫粘壤土。

b_2 50—100 公分　灰黃色礫質重粘土，已顯氧化鐵之斑點及半膠結狀態。

C　100公分以下　爲碎裂之矽質頁岩及燧石塊等。

縉雲寺砂壤土

縉雲寺砂壤土（註二）採自四川璧山縣爲砂岩所發育之黃壤。

A_1 0—6公分　暗灰色砂壤土，疎鬆，無構造。

A_2 6—25 公分　淺灰色砂壤土雜有黃色條紋性鬆脆多孔。

B_1 25—50公分　黃色粘壤土，微有灰色之條性紋，甚堅實。

B_2 50—80公分　紅黃色粘壤土。

C 80—100公分　灰色及紅黃色之砂岩。

崇仁粘土

崇仁粘土（註三）採自江西崇仁之附近，屬紅壤類，爲紅白色網斑之粘土所發育。

A 0—20公分 黃紅色粘土，性鬆脆，團粒結構。

B_1 20—100公分 鮮紅色之粘土，雜有少許黃斑，呈大塊構造，性尙堅實而易脆。

B_2 100—200公分 鮮紅色壤粘土雜有少許白色網斑，紅色部分尙稱膠結。

B_3 200—270公分 性質與上層同，惟顏色更加鮮明耳。

C 270—370公分 灰白色及紅色相雜之壤粘土。

良豐粘土

良豐粘土係李連捷在廣西桂林所採，爲頁岩所發育之紅壤。

0—20 公分 淺灰棕色粘土，團粒狀構造，疏鬆，土內有圓形鐵質結核，直徑約一公厘。

20—100公分 棕紅色粘土，核狀構造，疏鬆，結核體漸多。

100—120公分 紅色粘土，核狀構造，疏鬆，稍呈斑紋狀。

兔耳關粘土

兔耳關粘土爲梭頗（註二）在雲南昆明東北十公里之黑龍潭所採。屬磚紅壤類。成土物質爲頁岩及石灰岩，排水優良，分佈於起伏之山地。

A 0—20公分 紅色粘土，團粒構造，性脆。

B_1 20—100公分 紫紅色粘土，呈核狀至細團粒狀構造，性甚脆。

B_2 100—300公分 紅色團粒狀粘土。

B_3 300—500公分 淺紅色及橄欖褐色之風化頁岩碎塊。

C 500公分以下 綠色及紫色之崩碎岩塊，呈頁岩風化之殘積，石灰岩亦頗多露頭，似與土壤之生成亦有關係。

昆明粘土

昆明粘土爲梭頗在雲南昆明附近所採（註二），爲石灰岩所發育，土壤反應呈中性而具鹽基飽和態，屬紅色石灰土類。

A 0—50公分 暗棕紅色粘土，呈核狀構造，性疎脆。

B_1 50—150公分 顏色較上層土壤深暗而質地亦較粗。性脆，構造仍屬核狀。

B_2 150—350公分 暗紅紫色核狀粘土。

C 350公分以下 石灰岩硬層。

羅營粉砂粘土

羅營粉砂粘土爲朱蓮青在安徽嘉山縣之羅營所採，屬酸性棕壤。成土物質爲花崗岩，分佈於十二度左右之山坡，排水良好。

濟南粉砂粘壤土

濟南粉砂粘壤土爲梭頗與周昌雲在山東濟南附近所採（註四），爲冲積扇形地上之棕壤。

A　0—20公分　雜有灰紋之棕色粘土，疏鬆多孔，團粒構造，無石灰性反應。

B_1　20—80公分　鮮棕色粉砂粘壤土，疏鬆多孔，呈團粒狀構造，無石灰反應。

B_2　100—130公分　暗棕灰色粘土，堅硬，無石灰性反應。

錢家營粉砂粘壤土

錢家營粉砂粘壤土爲朱蓮青在湖北襄陽西南錢家營附近所採（註二），分佈於河邊冲積扇形地，成土母質似爲下蜀層，（黃棕色壤粘土）。

A_1　0—8公分　棕色至灰棕色粉砂粘壤土，無顯明之構造。

A_2　8—45公分　棕色粉砂粘土，堅實之稜柱狀構造，細孔及蟲糞頗多。

B_1　45—80公分　與上層同惟質稍重耳。

B_2　80—135 公分　顏色及質地皆較上層輕淺。

C　135公分以下　黃棕色粉砂粘土，雜有銹紋及黑斑。

重慶粘土

重慶粘土爲梭頗等在四川重慶附近所採之紫棕色土，分佈於山坡間。

A　0—20公分　紫棕色粘土，鬆脆多孔，略呈團粒構造，蟲糞頗多。

B　26—70公分　紫紅色粘土，團粒構造，蟲糞亦頗多。

C　70—110公分　紫紅色軟性頁岩。

試　驗　方　法

代換性鹽基之分析結果，常因分析方法之不同而產生差異。本文所用之方法係參考Hissink（註五），Gedroiz（註六），Schollenberger（註七）及William（註八）諸氏之方法所訂制，簡言之乃以中性之規定醋酸銨液淋洗土壤，待洗至相當容量後，其淋洗溶液中之鹽基量，卽爲代換性鹽基。醋酸銨爲一富具緩衝力之中性鹽類，其中酸及鹽基之解離常數，當攝氏二十五度時約爲 18×10^{-5} 此等鹽類所具之酸與鹽基，皆易蒸發而分解，所留存之 Acetamide在加溫或用王水消溶時卽可除去。故以醋酸銨爲代換劑，其濾液中除代換性鹽基外，

可不致因代換劑而加入其他鹽基，如以氯化鈉及氯化鉀爲代換劑，則濾液中除代換性鹽基外更加入鈉鉀等質，常爲不利。

醋酸錏液之配製　醋酸錏液之配製，可先備二十公升之大瓶三個，在第一瓶中可稀薄1430公撮之氫氧化錏(約十五規定)爲十公升混合均勻。吸出二十五公撮於二百五十公撮之量瓶中，加水至刻度。由量瓶中吸出五十公撮，用過量之標準鹽酸中和之，再用十分之一規定的氫氧化鈉液反滴定之（以甲基紅爲指示劑）由此結果計算氫氧化鈉之濃度而用水或氫氧化錏對準之，使恰至二規定爲止。另一大瓶可稀薄1300公撮醋酸（百分之九十）爲十公升，取一部份溶液照上法稀薄並滴定之，使恰至二規定爲止。指示劑用酚酞試劑。取此二種溶液各九公升，在另一大瓶中混合之。再由混合中取一百公撮置250 公撮之玻杯中，使其溫度達攝氏二十五度，加0.1公分之苯醌對苯二酚用二規定之氫氧化錏或醋酸電滴其氫電度至7.0計算其達中性（氫電度恰至七）時所須補加之氫氧化錏或醋酸量。乃將此大瓶溶液配成中性，使其氫電度恰至七，即爲中性之規定醋酸錏液。

試驗手續　取十公分風乾土壤（篩過一百孔網之標本）在二百五十公撮之燒瓶中，混以一百公撮之中性規定醋酸錏液，搖和一小時後，置攝氏七十度之電烘箱中消溶一夜。次晨將瓶中懸濁液濾過用醋酸錏液淋洗之，至濾液約八百至一千公撮爲止。醋酸錏濾液蒸乾後，灼燒之，冷却後加入十分之一規定之鹽酸液五十公撮，靜置一夜，濾至一百公撮之量瓶中加水至刻度，取一部份測定鈣鎂，一部份定鉀，一部份測定鈉。

鈣之測定　取上述濾液五十公撮，加少許氨液（一比二）使溶液呈微鹼性，熱沸後加入五公撮百分之十的氯化錏液及五公撮之飽和草酸錏液，劇烈攪和之，煮沸後靜置過夜，次日將草酸鈣濾過，以水洗淨而溶解於稀硫酸中，煮熱至攝氏九十度時，用過錳酸鉀滴定之。

鎂之測定　草酸鈣沉澱之濾液中，加入磷酸錏鈉後，力加攪和，靜置二十四小時，濾過並淋洗之。復用稀硝酸將沉澱溶解，再加數滴磷酸錏及氨液並不時攪和之，俟鎂完全沉澱後再加入十公撮氨液，靜置過夜，翌日濾過並用稀氨液淋洗五六次，沉澱可用火燒而徐徐加强，所得之重量，爲焦磷酸鎂。

鉀之測定（註十）　取濾液二十公撮，蒸乾灼燒後，用水復浸溶之，濾至直徑約三英寸之玻璃蒸發皿中。按次序加入十公撮飽和氯化鈉液，十公撮氯化鈷液（百分之十）及十五公撮之亞硝酸鈉液（百分之十）。用一短玻璃棒置蒸發皿中以便不時攪和，尤以蒸發皿中蒸發將至乾燥時，更須時時攪動，以至蒸發完全爲止。冷却後加入十公撮醋酸（百分之十）。用玻璃棒攪

和以助其溶解，俟十五分鐘後，加入十公撮水，用古氏坩堝濾過（古氏坩堝中先墊一層厚濾紙，再鋪一薄層玻璃細砂）用稀硫酸鈉液（百分之二、五）淋洗之。洗液不得超過二十五公撮。

另取一容量約五百公撮之玻杯，內存五十公撮之標準過錳酸鉀液，（二十分一）之規及置十公撮之稀硫酸，煮熱後將古氏坩堝連沉澱放入過錳酸鉀液中，充分攪和，用玻蓋蓋上，放十分鐘，加過量之標準草酸液使溶液清明，乃將古氏坩堝取出洗淨，再用原來之標準過錳酸鉀液回滴定之。

鈉之測定　用Kahane醋酸鎂鈾法（註十一），醋酸鎂鈾溶液中每公升含醋酸鈾三十二公分，醋酸鎂一百公分，冰醋酸二十公撮及百分九十之酒精五百公撮。醋酸鎂中須不含鈉質故用氧化鎂沸煮以去其所含之鈉質，濾過灼燒後加入稀醋酸使成醋酸鎂。醋酸鎂液中混以需量之冰醋酸及醋酸鈾，加熱溶解更加入酒精，俟其冷却再加水至所需之量，靜置數日濾棄少許之鈉質沉澱，所得之濾液，即醋酸鎂鈾試藥。

取上述土壤濾液二十公撮，蒸乾冷却後，加入六公撮水十五公撮醋酸鎂鈾試藥，攪和四分之一分鐘，靜置一個半小時，用古氏坩堝鋪以薄層石綿濾過，沉澱用酒精及以脫洗淨，權其重量即醋酸鎂鈉鈾。

代換性氫離子用Parker 醋酸鋇法（註十二），取十公分土壤置一古氏坩堝中，用中和之規定醋酸鋇（氫電度須恰至七）淋洗之、淋液用氫氧化鋇（十分之一規定）電滴定之。

試驗結果及討論

（一）各主要土類中代換性鹽基之含量

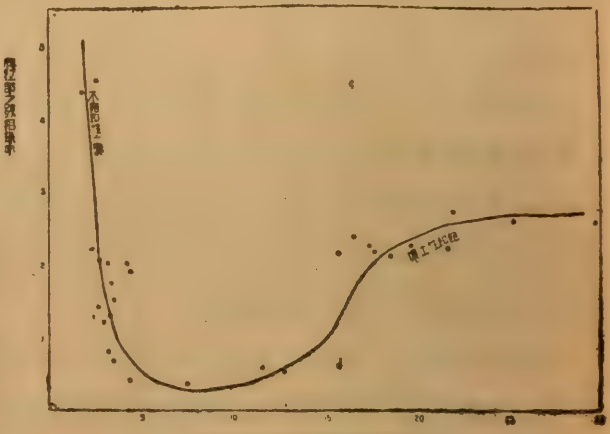
各淋餘土中代換性鹽基之含量，互有不同，其詳情已見於第一表，大約言之灰壤之含量最低，黃壤及紅壤次之，棕壤之含量最高。各土中代換性鹽基之含量，何故有此差異，綜其因素有三：請略言之如後：

（1）淋溶作用之强弱　土壤由岩石風化後，鹽基存量皆較豐富，厥後日經淋溶，膠體吸着之鹽基漸爲氫離子替換，故淋溶愈盛之土壤，代換性鹽基之含量愈低。如第一圖，棕壤中之代換性鹽基含量幾數倍於灰壤黃壤及紅壤。濟南粉砂粘壤土與錢家營粉砂粘壤土，同屬棕壤，膠粒成分亦略同，但前者之代換性鹽基含量較後者爲高。土壤淋溶程度率多以鹽基飽和度示之，土壤中代換性鹽基含量之愈低者，鹽基飽和度愈低，其情形後當詳論之。

（2）土壤母質之殊異　土壤中之代換性鹽基，因成土物質之成份而生差異固不待言。試觀本文中之紅壤標本，崇仁粘土發育於紅土層，而良豐粘土及兔耳關粘土發育於頁岩及石灰岩

，故後二者之代換性鹽基較前者爲高，并多屬鈣質。昆明粘土成自石灰岩，重慶粘土成自紫棕色頁岩，雖在淋溶劇烈之境域內，而土壤中代換性鹽基含量仍盛豐富；反之由矽質頁岩所發育之古思砂粘土及砂岩風化所成之稻雲寺砂壤土其代換性鹽基之含量皆甚微少。

圖一 各林餘土中代換性陽離子之含量



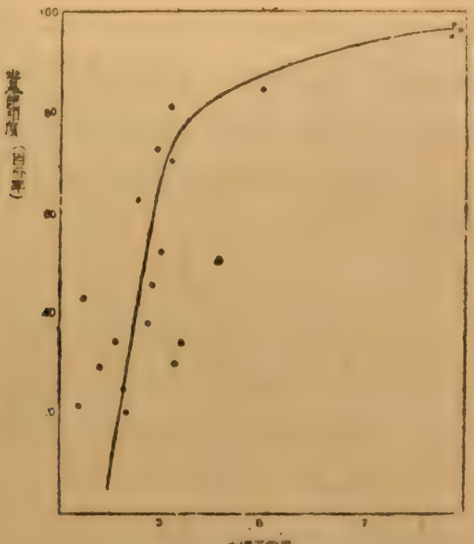
圖二

（二）土壤中之鹽基飽和度

鹽基飽和度乃全部代換性陽離子中鹽基之百分率，其大小固以代換性鹽基含量爲依歸，而鹽基代換量（即代換性陽離子之總量）之高低，亦不無關係。鹽基代換量之低小者，祇微量之鹽基，卽可得高量之鹽基飽和度，反之鹽基代換量之高大者，雖多量鹽基亦不克致土壤呈飽和態。

土壤鹽基飽和度似依淋溶情形而定，土壤經受淋溶愈劇者，膠體中之鹽基爲氫離子所替換者愈多，鹽基飽和度因之降低，而土壤反應因亦趨向酸性。試閱第一表中各土壤之鹽基飽和度，棕壤最高，酸性棕壤次之，紅壤及黃壤更次之，灰壤之飽和度則爲最低。

土壤反應乃陰陽離子在溶液中解離之現象，故土壤中代換性陽離子之含量及其組成皆足以左右土壤之反應。鹼土中之代換性鈉可致土壤氫電度高達十以上。而不飽和態土壤中之氫離子又可致土壤發生酸性（註十二）。如第三圖，土壤中鹽基飽和度恰與氫電度呈正相關，鹽基飽和度之愈大者氫電度愈高。



圖三　土壤鹽基飽和度與酸鹼度之關係

（三）土壤中代換性鹽基之組成

土壤中代換性鹽基之組成，因成土物質之成份及淋溶作用之盛衰而定。凡屬鹽基不飽和之土壤，代換性兩價鹽基之含量與一價鹽基，相差有限，有時一價鹽基之含量反較兩價鹽基尤多。飽和態土壤中則不然，代換性兩價鹽基之含量均較一價鹽基爲高，此等情形已詳示於各土壤代換性鹽基中鈣鎂與鉀鈉之當量比率。試閱第一表古思砂粘土中代換性鈣鎂與鉀鈉之當量比率皆在一單位之下。栖雲寺砂壤土除表層爲3.86外，其他諸層之比率亦在一單位之下。崇仁粘土及良豐粘土之比率、亦皆不甚高，最大者亦不過二左右。他如昆明粘土，羅營粉砂粘土，濟南粉砂粘壤土，錢家營粉砂粘壤土，及重慶粘土等，近飽和態之土壤，其代換性鈣鎂與鈉鉀之比率皆在三以上最高可達二十六。

土壤中各種代換性鹽基之組成已如上述，茲更以各代換性鹽基在土壤剖面中之動力作用言之。據本文之分析結果，得一事實，即在不飽和態土壤中，代換性鈣鎂之含量常因土層之深度而減低，鈉質則常因土層之深度而增高。試觀第一表各淋餘土中代換性鈣鎂與代換性鈉鉀之當量比率，除少數近飽和態土壤如羅營粉砂粘土濟南粉砂粘壤土及重慶粘土外概因土層之深度而減低。如此現象果屬確實，則吾人不能不承認一價之代換性鹽基雖易流動，但仍保持至相當限度而不易被代換也。

土壤代換性鹽基中一價鹽基之吸着力恆較兩價鹽基爲低，而前者之活動力則較後者爲大。

故兩價鹽基既被代換以淋去，甚難再復原態，一價鹽基雖易為氫質所代換而下淋，但因蒸發復易上昇返回原狀，是以淋溶愈甚之土壤，鈣鎂與鈉鉀之比率愈見低小也。不飽和態土壤中鹽基被淋換之機會愈多，土壤剖面中之上部因有機質之存積及劇烈之淋溶致土壤多負陰電性，故吸着性較強之鈣質，留存於土壤剖面之上部，鈉質水解較易，吸着力較小而活動力較大，故不受陰性膠體之吸着而易淋至下部。

結論

一、本文分析之土壤，計有三十八個分隸於灰壤黃壤紅壤磚紅壤紅色石灰土酸性棕壤及紫棕色土等八類。各土壤中代換性鹽基之含量恆依下列三項因素而變更。（一）淋溶愈劇之土壤，代換性鹽基之含量愈低。（二）成土物質中之鹽基愈多，土壤中代換性鹽基之含量愈高。（三）陰性膠體之成份愈多，鹽基代換量愈高。

二、鹽基飽和度因淋溶作用之加大而減低與氫電度呈正相關。

三、凡屬鹽基不飽和之土壤，代換性兩價鹽基之含量與一價鹽基相差有限，有時一價鹽基之量反較兩價鹽基尤多。飽和性土壤則不然，代換性兩價鹽基之含量均較一價鹽基為高。

四、鹽基不飽和態土壤中，代換性鈣質常因土層之深度而減低，鈉質則常因土層之深度而增高。

參攷書文

（註一）李連捷 1936 廣西邕寧之土壤 土壤專報 第十六號

（註二）J.Thorp; 1936 Geography of The Soils of China National Geologic 1 Survey of China.

（註三）J.Thorp; 1934 Notes on Soils and Human Geography in China, Special Soil Publication National Geological Survey of China

（註四）梭頗 周昌芸 1936 山東土壤紀要 土壤專報 第十四號

（註五）D.T.Hissink; 1923 Method for estimating adsorbed bases in Soils and the importance of these bases in soil economy. Soil Sci 16P. 269 276

（註六）K.K.Gedroiz; 1923 The hydrochloric acid method for determin-

ing in the soil cations Present in an absorbed condition Soil Sci.16 PP. 473-74

（註七）C.T. Schollenberger. and F. R. Dreibelbis. 1930 Analytical method in base exchange investigation. Soil Sci. 30 P. 161-173.

（註八）R.William; 1928 The determination of Exchangeable calcium in carbonate free Soils, Journ. Agr. Sci 18. P 439

（註九）G. Milne: 1929, Cobaltinitrite method of estimating Potassium in soil extracts. Jour. Agr. Sci. 19 P. 541-552.

（註十）C.S. Pipor, 1932, The determination of sodium by PreciPitation as the triPle salt sodium-uranyl-magnesium acetate, Jour. Agr. Sci. 22. P 676-687.

（註十一）F.W. Parker: 1929 The determination of exchangeahbae hydrognin soils, Jour. Amer. Soc. Agron. 21 P 1030-1039

（註十二）熊 毅 中國南部土壤發生酸性之原因。（印刷中）

西康省西昌區土壤概述

馬 溶 之

民國二十七年秋，溶之奉命前往西昌一帶調查土壤，至二十八年春回所，田間工作歷時凡六月餘，足跡遍舊甯屬八縣之大部。調查所得材料，可資農業開墾之參考者頗多，爰著此文，報陳概略。

（一）地理之一班

位置 本區位於東經百度五〇分至百零三度七分，北緯二六度四分至二九度三〇分之間。居康省之東南部，包括越嶲、冕甯、西昌、昭覺、甯南、鹽源、鹽邊、會理、八縣，原屬四川省管轄，民國二十八年元旦，始劃歸西康。

面積 本區面積，未曾詳細測量， 玆根據委員長重慶行營印行之五十萬分之一地形圖，計算如下：

縣名	越嶲	冕甯	西昌	昭覺	鹽源	鹽邊	會理	甯南	總計
面積（方公里）	4445.0	3743.5	6328.5	6332.5	6580.0	2842.5	7780.0	1417.5	29468.5

地層 志留紀小相嶺層，見於越嶲九盤營，岩石堅硬，不易風化，多組成高山，所成土壤爲灰棕壤。西昌普格一帶之志留紀層，地勢較低，所成土壤以紅壤爲主。泥盆紀楊山崗層，見於小相嶺及越嶲大灣營平壩之間，地勢高寒，所成土壤以灰棕壤爲主。二疊紀棲霞石灰岩，分佈於越嶲洒經關一帶及西昌普格，多成紅壤。其分佈於鹽源梅子堡及越嶲鎮西者，則爲黑色石灰土。三疊紀甯南系，以薄層狀石灰岩及紫色頁岩爲主，在甯南縣境，分佈較廣，土壤多爲紅壤。羅紀地層，分佈於越嶲之窖廠、海棠、保安、中所壩、西昌之溪龍、普格、會理之通安、鑼鍋箐、及鹽邊城附近，其地勢較高者成灰棕壤，低者爲紅壤。白堊紀紫紅色砂岩，岩性疏鬆，易於風化，多生成邱陵及小盆地，土壤以幼年土爲主。此等土壤，多爲境內之良好農田，西昌會理昭覺之縣城附近，皆有其蹤跡。其在較高山地者，則爲灰棕壤，如昭覺燕子落一帶是也。新生代地層，均爲未固結之岩石，分佈於溝谷盆地，爲良好農田。火成岩中，以花崗岩之分佈區域爲最廣，在越嶲之竹馬，平夷堡，西昌之普威等地，多成高山，土壤爲灰棕壤。在西昌之賈哥營，鹽源之磨盤山，鹽邊之棉花地，會理之三堆子等處，爲低山邱陵，土壤爲紅壤。玄武

岩，見於昭覺之三灣河及竹黑，土壤以紅壤爲主。

地形　全境爲一高原地帶，其中盆地之大者，均爲良好農田。境內河流，北有大渡河，南爲金砂江，均多急流峽谷，惟安寧河上游之鲁壩及拖烏等地，多爲可耕之盆地。冕寧西昌一帶，河谷尤寬，農產甚富，至德昌一帶則多爲河岸台地，其下游則成峽谷。雅礱江爲初年期河谷，絕少耕田。黑水河及西溪河谷，與安寧河略同，上游爲寬谷盆地，中游爲河岸台地，下游則爲峽谷，美姑河在昭覺之東部，上游多可耕之河谷盆地。如竹黑壩是也。

氣候　本區各地，在海拔2500公尺以上者，氣候寒冷濕潤，土壤多爲灰棕壤，在2500公尺以下者，則較溫暖，多爲紅壤。全境氣候記錄，僅西昌一處爲完全，據該站記錄，全年平均氣溫，爲攝氏表17·61度、嚴寒酷暑，爲時甚短，故有「四季無寒暑一雨變成冬」之諺。全年平均雨量，爲1087.5公厘，其中百分之74·86，降在六七八九四月，五十兩月雨量，佔百分之16.24，其餘六個月，佔全年雨量百分之8·9。冬春兩季，多南風，風力甚强，有害農作。

植物　全境可概分爲六個植物帶，玆列述其植物羣組成如次。

（1）高山草原帶　高約海拔三千公尺以上，山高氣寒，風力復强，春秋冬三季，均可見霜雪，樹木不易生長，僅生短小草類灌木，如莎草科之 Heleochanis石南科之 Gaultheria SP.等。

（2）高山針葉林帶　在寧屬北部，高在海拔二千五百公尺以上，南部在海拔三千公尺以上，多爲高大林木，以鐵杉（Tsuga Chinensis Pritz)雲南鐵杉(Tsuga Yunnanensis Master）麥吊杉（Piceo bradyleo Pritz）及泡杉（Abies Forestii）爲主。

（3）闊葉混合林帶　見於寧屬北部者，多在二千公尺以上，見於南部者在二千五百公尺以上。多永龍骨科，菊科、薔薇科、石南科、木蘭科、樟科、忍冬科、瞻八樹科、豆科、鼠李科、胡頹子科、大戟科、樺木科等植物。

（4）耐冬作物耕種帶　高約海拔2000—2500公尺，生長草類及灌木。作物有蕎麥燕麥洋芋等，多爲夷人所種植。

（5）玉蜀黍水稻區　高約海拔二千公尺以下。旱地多植玉蜀黍大豆。水田種植水稻，蠶豆、豌豆、油菜等。邱陵地常有馬尾松林，樹木有白楊，柳、黃連、皂角、橡、黃葛、青杠、松、柏、榿木、冬青、紫荊、槐等。仙人掌霸王鞭等，亦時見及。

（6）攀枝花木棉區　高度在海拔1500公尺以下。多爲河谷低地，除攀枝花木棉外，尚有

桐油，香蕉、仙人掌、霸王鞭、棕櫚等植物。

交通　本區爲高山大河所包圍，境內尙無完成之公路，運輸代步，均用騾馬人力。交通甚爲不便，郵局電報，僅設於西昌越嶲會理三縣，其餘各縣，只一代辦所耳。

人口　寗屬民族複雜，除漢人倮玀外，尙有西番、麼些、黎蘇、呷密、苗，僰夷、仲家、㺚盧，斯居、粟米等族。分佈地域不廣，人口亦少。人口數字尙欠精確調査，玆將前四川十八區專員公署之調査結果，列于後表。

縣名	西昌	會理	越嶲	冕寗	鹽源	鹽邊	寗南	昭覺	總數
漢人口數	241393	271690	85406	89065	87220	76415	25760	500	877449
倮玀口數	485790	128053	197974	232638	189124	131112	128415	426037	1919143
總數	727183	399743	63380	321703	276344	207527	154175	426537	2796592

（二）土壤述要

寗屬土壤，自型土、有灰棕壤，紅壤及幼年土。水成土、有泥炭土及水稻土。各土類之發育及分佈，受地形與氣候之支配力甚大，母岩植物人工等之影響次之。玆將各土類之概性及其分佈，分述如左：

（1）灰棕壤　本類土壤分佈於高山峻嶺，在北部約見於海拔二〇〇〇公尺以上，在南部則在海拔二五〇〇公尺以上，原生植物，多爲森林灌木或草類。氣候寒冷濕潤，春冬均可見霜雪。土壤之通性有五：（一）風化層厚度常不及一公尺。（二）表土富含腐殖質，呈灰棕至極暗灰棕色。心土之腐殖質含量甚低，以鑛物色爲主，普通多呈黃或棕或紫棕色。（三）表土質地較粗，多呈粒狀構造。心土略爲粘重，呈不規則之塊狀構造。（四）表土疏鬆多孔心土較爲堅實。（五）全剖面呈酸或微酸性，無石灰性反應。

本類土壤，因植物母岩及微域地形之不同，剖面形態略異。計分竹馬、紙廠、燕子落，母鷄梁四系類。

竹馬系類土壤之表土，呈暗灰棕色，質地多爲壤土，富含腐殖質，厚常不及十公分，心土爲黃色，計有竹馬，孫水關、大相嶺、周公山、小相嶺及黃泥堡六土系。竹馬孫水關及大相嶺三土系之母岩，均爲花崗岩。竹馬系土壤發育完善，孫水關系土壤，多居陡坡，風化層甚薄，土色亦淡，大相嶺系之心土，略帶灰棕色。小相嶺及黃泥堡兩土壤之母岩，均爲灰色黑色或棕色之砂岩及頁岩。小相嶺系，多居高山，表土色暗，風化層亦薄。黃泥堡系，位於低山緩坡表土色淡，土層較厚，常有零星耕種者。周公山系土壤之母岩，爲紫紅砂岩。見於雅安附近。就

剖面形態及成土環境言，頗與氣候性黃壤類同。惟因黃壤性態，尚未十分確定，故仍暫歸灰棕壤。

紙廠系類，爲高山區域之低地土壤，母質爲冲積物質，其形態與竹馬系類同，惟其富含腐殖質之暗色表土層，厚常達四〇公分以上。其發育方式，趨向草畑土，境內所見有黃木崗，菩薩崗，紙廠三土系。大部均可耕種耐寒作物，水利良好之區，亦可植稻，但需選擇生長期短，而能耐寒之品種。

燕子落系類土壤之母岩爲紫紅砂岩，表土爲暗灰棕色細砂壤土，心土爲紫棕色，其中位居高地之燕子落系，土層較薄，宜於森林牧畜。位居低地之七里壩系，可以耕墾。本系類土壤又名紫棕壤，因其成土作用，環境及性態，與灰棕壤同，其心土之紫棕色係爲母質所支配。

母鷄梁系類土壤，僅有一系，母岩爲灰色或棕色砂岩及頁岩。高約海拔二五〇〇公尺左右，原生植物爲灌木草類，亦有種植耐寒作物者。土壤形態，甚似「棕壤」，表土爲棕色細砂壤土，略帶灰色，心土爲棕色略帶紅色，此種土壤宜於牧畜，或種植耐寒作物。

（2）紅壤　　本類土壤，分佈於海拔二〇〇〇公尺以下之低山邱陵及台地，在南部各縣，亦可分佈於二〇〇〇公尺以上之山地。原生植物，多爲草類或馬尾松林，常種植玉蜀黍或水稻。土壤質地，多爲粘土，土色殷紅，腐殖質含量常低。土壤侵蝕甚劇。有寧南，堯山、馬鞍山、及崩土坎四系類。

寧南系類之母岩，爲石灰岩，全剖面爲暗紅色粘土，溝狀及片狀侵蝕，均極盛行。計分兩土系，寧南系爲石灰岩殘積土，全剖面爲暗紅色粘土，多爲角塊狀構造。杭州堡系，爲石灰岩運積土，爲深紅色粘土，呈核塊狀構造。

堯山系類土壤，多分佈於低山邱陵，爲鮮紅色粘土，溝狀侵蝕甚速。因母岩不同，又分四土系，賈哥營系，發育于花崗岩。荒田系生成於頁岩砂岩片岩千枚岩等所組成之山邱。堯山系土壤，覆於白堊紀紫紅砂岩所組成之邱陵地。大厰柳系之母質，爲台地上之未固結冲積物質。

馬鞍山系類，爲灰化紅壤，分佈於較高地帶。原生植物爲林木或草類，母岩爲灰色或棕色之砂岩頁岩或片岩。表土呈暗灰棕色，心土呈紅色或黃紅色。得力堡系，分佈於陡坡，土層甚薄。馬鞍山系，分佈於緩坡，土層較厚，含有黑斑或鉄子。

崩土坎系類土壤，呈黃色或紅黃色，係排水不良之紅壤，演化而成，又名達候性黃壤。共分四土系。磨盤山之母岩爲花崗岩，吳家山系土壤，覆於白堊紀紫紅砂岩之上，兩者均分佈於低山邱陵，表土爲淡灰棕或紅棕色細砂粘壤土，心土爲紅黃或黃紅色粘土，含黑色斑點或鉄子

，溝狀侵蝕進行甚速。所保存之完善剖面，均爲侵蝕之塊狀遺跡。蠻坡子系及崩土坎系土壤，均爲低地土壤，母質爲未固結之岩石，前者分佈於盆地中，剖面發育不良，後者發育河岸台地，剖面發育完善，兩者均宜耕種。

（3）幼年土　本區幼年土，有酸性及石灰性之別，酸性幼年土，分小高山，馬道子及合龍壩三系類。石灰性幼年土，分梅子堡盤龍山及大樹堡三系類。

小高山系類，爲紫砂岩之殘積土，分佈於陡峻山坡地，原生植物爲草類及矮小林木，亦有零星耕墾者，種植旱地作物，土層甚薄，侵蝕甚速。小高山系土壤，以紫色爲主，梭梭梁系土壤，以紫棕色爲主。

馬道子系類，爲棕色冲積土，分佈於紫砂岩區之平坦地。分馬道子，小湔及豹口三系。合龍壩系類，爲棕色或灰棕色冲積土，分佈於台地盆地冲積扇形地，或溝谷低地。有合龍壩，羅家溝及五道溪四土系，兩系類均爲肥美之耕種土壤。

梅子堡系類土壤爲黑色石灰土。分觀音閣及梅子堡兩土系。觀音閣系土壤，位於灰棕壤區，梅子堡系，見於紅壤區域。盤龍山系類，爲石灰性紫棕色幼年土。盤龍山系，爲紫棕色殘積土。二担五系，爲紫棕色冲積土。前者土層甚薄，後者土層較厚，宜於耕種。

大樹堡系類，爲紅色石灰性土壤。大樹堡系，多分佈於台地，見於越巂大樹堡金沙江沿岸等地。土色以黃棕爲主。草壩系分佈於河流冲積地，兩者均爲耕種土壤。

（4）泥炭土　境內之泥炭土，分佈不廣，僅見於昭覺之濫壩及冕寧之菩薩崗。地勢低窪，常被淹沒，土壤爲暗灰色及黑色，富含有機質。呈酸性反應，厚在一公尺以上，極疏鬆，不宜耕種，可作燃料。

（5）水稻土　本區之酸性水稻土，有雅安、小麻柳、昭覺、冕寧、四系類，分佈面積甚廣，鹼性水稻土，僅昔格達及窖訂兩土系，分佈面極較小。

雅安系類土壤，多分佈於台地之上，母質爲紅壤或紅壤性冲積土。表土形態不一，但均爲酸性，心土多爲紅色或黃色之堅實粘土，有湘域橋，松林坪，雅安、張家堡、及沓鮓五土系。以雅安系剖面發育，最爲完善，表土爲暗灰色粉砂壤土，亞表土結持力較爲堅實，心土上部爲紅黃色粘土，富含紅、黃、黑、灰、各色斑點，心土下部爲紅黃色粘土，帶灰色條紋及暗色斑點。

小麻柳系類土壤，爲紫棕色水稻土，剖面發育幼稚，分佈于山間盆地，台地、冲積扇形地及河流冲積地，均爲肥美耕田。調查所見，分紫石壩，大德里、楊家搬、虐郎壩、小麻柳及巂

河六土系。

昭覺系類土壤，爲棕色或灰棕色水稻土，剖面發育幼稚，分佈於河岸台地，冲積扇形地及河谷低地，爲肥美之水田。調查所見，有白潔河，河西、馬塲、昭覺及石龍橋五土系。

冕寧系類土壤，爲灰色水稻土。表土顏色由淡灰而至黑色，心土常爲灰色，帶黃色斑塊。分佈於河岸台地，冲積扇形地及河谷低地。土層厚不及一公尺，質地輕鬆，易於透水，不及小麻柳系類肥美，調查所見計砂課馬、上壩、王家屯、冕寧及黃水塘五土系，前兩土系，土層甚厚，表土黑色。後三土系，土層甚薄，土色極淡。

昔格達系土壤，分佈於冲積扇形地，見於會理之昔格達及西昌之巴洞以西。母岩爲石灰岩，表土爲黑色粘土，心土含黃色斑塊。

缸窰系土壤，分佈於西昌缸窰及邛海四週，爲紫棕色鹼性水稻土。母質中富含可溶性鹽類因得水較便之故，爲本區之良田。

（三）土壤利用

全區土壤可簡分爲耕地，林地及荒地三種。

（1）耕地　耕地分水稻及旱作兩區。水稻區又可簡分爲拃桶穀及冷水穀兩區，前者位於溫暖之地，如西昌、會理、鹽邊、寧南等是。後者常位海拔二〇〇〇公尺以上之高地。越嶲冕寧、昭覺、鹽源、境內常見之。在拃桶穀區內，亦種植小麥、大麥、蠶豆、豌豆、油菜、及苕子等冬作。

旱作區分玉蜀黍大豆間植區，草棉區、木棉區及燕麥苦蕎區。玉蜀黍大豆間植區，分佈甚廣，在海拔2500公尺以下，均可種植，該區內亦常有馬鈴薯，甘藷、花生、芝蔴、向日葵、蕎麥、甘蔗等作物。草棉區見於西昌附近之河谷低台地，以馬道子系類爲主要土壤。常無冬季作物。木棉區在海拔1500公尺以下，多爲河谷低地，見於金沙江雅礱江，安寧河、黑水河等下游，區內多小山花，亦見木棉。燕麥苦蕎區，爲高山耕田，在海拔二五〇〇公尺以上，種植燕麥苦蕎及洋芋。

（2）林地　高山針叶林及闊叶林，僅存於深山夷地。馬尾松柴林，分佈於海拔二五〇〇公尺以下低山邱陵。灌木林分佈較廣，其分佈地有爲森林砍伐後殘餘者，亦有因氣候寒冷多風，樹木不易生長者。

（3）荒地　荒地成因，有人爲與自然兩種，人爲方面之原因，爲人口稀少，夷漢糾紛，交通不便，運輸困難。自然方面之成荒原因，爲土壤瘠薄，洪水淹沒，地勢陡斜，侵蝕劇烈

，氣候高寒及水利不佳。

寧屬荒地可分宜耕、可耕、宜牧及宜林四類。高山陡坡，不宜耕種，甚宜造林，河灘低地常爲洪水淹沒者，可以植樹。土層較薄及氣候寒冷之地，則可種植牧草。此外境內所有良好熟荒，均在漢夷交界之地，茲將此次調查所見宜耕可耕之荒地，列表如後。

地質調查所土壤研究室出版刊物

（二）土壤特刊（甲種）

第一號　梭頗著：　中國土壤與其人生地理之關係　（二十三年）

第二號　侯光炯編：　中文土壤名詞試草　（二十四年）

第三號　侯光炯　馬溶之著：　江西南昌區灰化水稻土之形態研究（二十四年）

（三）土壤特刊（乙種）

第一號　梭頗著：　李慶逵李連捷譯　中國之土壤　（二十六年）

第二號　熊毅著：　中國鹽漬土之分類及其概性　（二十六年）

第三號　李慶逵編：　土壤分析法　（二十六年）

第四號　侯光炯著：　研究中國土壤分類應取之途徑

李慶逵著：　中國各主要土類固定磷酸鹽之程度

熊毅　沈德乾著：　中國主要土類膠體部之組成

馬溶之著：　中國北部數種鈣質土之顏色組成

侯光炯等著：　測定土壤保水率及侵蝕率捷法

朱蓮青等著：　水稻土土層分類及命名概則　（二十七年）

（四）其他出版刊物

潘德頓譯：　熱帶土壤之生成及發育　（英文）　（二十二年）

梭頗編：　土壤調查指導　（英文）　（二十四年）

梭頗著：　中國之土壤　（英文）　（二十六年）

江西省黎川縣之土壤

李連捷

(附土壤圖一)

江西黎川縣之土壤調查始於民國二十四年十月，首由梭頗君指導著者及李慶逵劉海蓬二君在縣屬高寨洲附近作二日之概測；後即以該地爲起點，測製二萬五千分之土壤詳圖，並詳細研究土壤之發育，尤以水稻土爲最，後以阻於寒冬及陰雨詳測停止，遂作全縣之概測，前後歷時約三月，除完成二萬五千分土壤圖一幅外，對本縣土壤之侵蝕及利用問題較爲注意。

(一) 地理背景

黎川位居贛東，約在東經一一七及北緯二七度之間。隔武夷山脈而爲閩省，僻處叢山，實鮮平地，全境受花崗岩之侵入影響頗大，大部岩石皆經變動，故縣之東南部古老岩層，皆經隆起，峯巒疊嶂，高出地面數千公尺。西北部第三紀紫色岩層，則多爲孤峯。中部爲邱陵地，發育於花崗岩之上。後者大致呈淺灰色或灰黃色，主要礦物爲石英，正長，及斜長石，風化面色較深，結持鬆洩，易受雨水之侵蝕，地勢因而低緩。

全境地勢爲南高北低，一切溪流皆源於南部武夷山嶺地帶，匯流至於縣城曰黎川，再北行經南豐，臨川，而入贛江，溪流所經，多成急灘，但蜿延曲折之處，亦有泥沙之冲積，裘坊一帶卽爲佳例。同時引水灌田或藉水力礱米等，皆爲縣內已有之水利設備。至若會仙峯之瀑布，高約數百尺，水量亦有相當之巨，實宜詳爲勘察，以盡物力。

氣候及農作　　本縣氣候溫和與臨近相似，全年多雨，秋季晴乾，冬日亦有微雪降臨。若高山地帶雨雪尤多，惜皆無記錄證實之。全區農作以水稻爲主，見於邱陵及山谷地內，菸葉次之，見於河流兩旁高地。大豆，芝蔴，芋頭，馬鈴薯，及蔬菜等皆有栽種，但面積有限。

山嶺地帶森林最爲茂盛，爲天然林所在地，以竹，松，杉木爲主要木材，竹木皆生長於五百公尺以下地帶，其上爲松杉及其他落葉喬木之混合林，木材經砍伐後，順溪而下，運輸稱便，至冬筍之大量生產，亦頗可觀。此皆爲本縣最主要之資源物力，實宜作有組織之管理與利用。

(二) 土壤專論

種類：本縣土壤可概分爲四類，山嶺地帶，森林暢茂、雨量高，溫度低，有機質之堆積極

爲深厚，而未能氧化，致表層土壤腐殖質含量較豐，呈黑至棕灰色，疏鬆輕脆爲土壤最肥沃之部。同時底土以水份較高，氧化鐵之存在顯明，而呈灰棕至灰黃色，不論母岩爲花崗岩，抑他種水成岩，土壤剖面皆具上述形態，是爲灰棕壤。土壤學者亦常稱爲森林土壤。邱陵地帶森林早經砍伐，土壤既失有機質之來源，復無覆被防止侵蝕，但以地勢比較坦緩，雨水降落可有部份滲入底層而起水解作用，生成深層土壤，大致爲紅色或棕紅色，是爲紅壤，此類土壤表面多經侵蝕作用，冲失而顯礫面，（Erosional Pavement）實爲其特徵之一。孤峯地帶，多爲紫色砂岩所組成此等岩石之色澤，雖經風化，亦難脫落，故土壤發育雖臻相當階段，其紫色依然存在，是爲紫棕壤。但贛東南一帶，紫色沙岩多成懸巖絕壁，土壤稀薄，實爲不毛之地，非可與全國各地之紫棕壤區同日而語也。至若沿河低地，多見泥沙冲積，土壤深厚，肥力亦高，惟以地勢稍低，時受氾濫，故除極少部份外皆爲荒棄地帶。

上述土壤，皆在山嶽森林及荒地區域，就農業言無足輕重。蓋本縣爲水稻區，耕種之土壤百分之九十以上爲水稻土。後者皆分佈於山谷低窪之處，其母質非爲富含磷鉀礦物份之風化花崗岩，即爲有同等或較高肥力之冲積土壤。加以境內泉水充足，且饒河流之利，其爲良田實有因也。

玆就本區土壤特徵實例及土壤利用概況，依其類屬系別，分述如下：

（1）灰棕壤　本類土壤因發育於森林環境之下，有機質極爲深厚，且土中濕度極高，但森林砍伐之後，環境變異，土壤剖面性質亦爲退化。故本縣灰棕壤可分爲二種：（一）正常灰棕壤，發育於高山地帶森林茂盛之區。（二）退化灰棕壤，分佈於低嶺地帶，多爲疏林區。

武夷山系類（正常類）

地點　毛店上行三里。

地形　山嶺，高出平地六百公尺山坡。

母質　花崗岩。

植物　針葉及長綠落葉混合林，密茂，雜草亦多。

0—5 公分　落葉層。

5—30公分　灰棕色團粒狀構造，粘土疏鬆多孔隙，黴菌極豐，PH6.20

30—55公分　黃棕色粘土，內多未風化淨盡長石及石英晶體，PH6.00

50公分以下爲花崗岩。

樟村系類（退化類）

地點　樟村附近。

地形　邱陵，坡度緩慢約五度。

母質　花崗岩。

植物　松杉林極疏稀（大部砍伐利用於果木園）。

0—5公分　灰棕色粘土疏鬆多孔隙。團粒狀構造。PH5 8

5—46公分　黃棕色粘土，呈核狀體構造，極疏鬆，構造體常被灰色薄層膠膜。PH6.0

46—70公分　黃棕色粘土性狀與上層同，惟含石英碎塊。PH5,0

70—120公分　深受風化之花崗岩層。

利用狀況　灰棕壤爲森林土之一種，分佈於濕潤地理環境之下，其利用以森林爲主，本類土壤之特徵，爲剖面層次清晰，比重較輕，孔隙較多，腐殖質含量較高，動物（指微生物）棲止其中者亦較夥，同時此類土壤史前之分佈較之今日當爲廣汜。就本縣之樟村德勝關一帶言之，凡四百公尺等高線以下之山地森林，皆經砍伐，夷爲耕種區域，而此界線日漸升高，故此類土壤範圍逐漸減縮，且以耕田管理不良，冲失頗劇，森林既毀，據有肥力之土壤又失，實爲最不經濟之事。故今日森林區域宜切實保護，斧斤必以時入山林，燒山尤宜嚴禁。使林木得以暢生，肥壤永保其壽命，天然資源始得取之不盡，用之不竭矣。

（2）紅壤　本類土壤大部發育於花崗岩邱陵或冲積階地之上。以微區域地形之不同，可分爲正常及侵蝕二類，發育於較平坦階地之上者，剖面具有完齊之層次，而大致呈棕黃至紅或淺紅色者，爲本區之正常紅壤之一。此類土壤分佈面積極窄，只在縣城附近見及。發育於花崗岩上之正常剖面，以母質內粉紅色長石甚多，風化後大致顯紫紅色，其分佈亦較狹窄，只見於邱陵地之緩坡或梯田之上。受侵蝕之紅壤大部分佈於邱陵脊背，其受侵蝕之情形頗爲嚴重。最輕者爲表土冲失，若切成溝谷渠壑，土陷坡移之現象到處皆是。而全區之邱陵地百分之九十以上爲此類荒地。茲就見於花崗岩正常剖面土壤田之特徵錄之於下：

塗家嶺系

地點　黎川縣城東五里塗家嶺。

地形　山坡，坡度約十度。

母質　花崗岩。

植物　松林（疏稀）及羊齒等。

粒英0—3公分　灰棕色壤粘土，含石，疏鬆，小塊至核狀構造，植物根鬚亦少。PH5.6

3—50公分　紫紅色砂質粘土塊至柱狀體構造，堅實，少孔隙。PH4.90

50—150公分　紫棕色粘土，疏鬆，塊狀構造，內多花崗岩礦物半風化之晶體。

利用概況　本區內之紅壤類土壤，大部皆為荒地，縣城附近多為墓田或疏林，似皆未得其正當利用。若邱陵地帶任其侵蝕毀滅，更為不智之甚。蓋其結果可使邱陵下部之水田，將受嚴重之摧毀焉。

紫棕壤（從略）

（3）水稻土　本區耕種土以水稻土為主。此類土壤發育於多種母岩之上，其發育之程度受排水及母岩之影響極深，故分類可按排水之急滯，及母質之種類為之。本區之水稻土區有二：主要之水稻土區分佈於較寬山谷之間，如樟村至鐘鼗，再如德勝關經三都，縣城至八都一帶，皆以有河流經行其間，母質為礫石，粗沙，及泥質之河流冲積物，水源充裕排洩亦便，為主要農區，人口之分佈亦密。次為邱陵地水稻土區，皆直接發育於花崗巖與紅壤之上。稍低之地，發育其再積物上。此類水稻土除有時以地勢稍高，水源不充外，亦頗肥沃，良以母質多含磷鉀而然也。故全區水稻土就肥力言，皆得地利之厚，茲按各主要土系之田間特徵，例舉於下，以見其發育之一般。

第一類　冲積區域水稻土

黎川系

本系土壤佔谷底稍窪之地，常在天然隄岸與山脚之間，排水稍遜，母質為較細之泥砂混合物。其剖面之特徵為全部灰藍色。一公尺以下土壤以受長期之潛水作用，更呈灰白色。此種水田只用於水稻之栽植，其收穫期較排水優良者為晚，產量頗高，列為頭等水田。

黎川粘土（高寨洲南約三百公尺）

0—10公分　灰色粘土，經曝露後稍顯棕色銹斑，PH5.20

10—30公分　灰藍色粘土，PH5·20

30—70公分　灰藍色粘土，滑膩粘韌，PH5.00

100公分以下為淺灰藍色砂質粘壤土，性狀同上，PH4.8

高寨洲系

本系土壤佔沿河兩旁之天然隄岸，地勢稍高，排水較良，但母質含粗砂較多，下部且有礫石，其剖面之發育，常為表土淺灰色，底土棕黃色，一公尺以下，常見礫石，亦即潛水面常在之處，本系土壤除栽植水稻更為蔬菜園，蘿蔔，芋頭，山藥，白菜等皆有培養，且生長頗佳，

亦爲農家所重視之一也。

高寨洲壤土

0—15公分　淺灰色壤土，疏鬆，無構造，PH5.9

15—20公分　棕黃色砂質壤土，多銹斑，稍呈膠結狀，PH5.6

20—50公分　棕至灰棕色壚砂土，無構造，PH5·6

下東灣系

本系土壤亦佔山谷低地，地勢坦平，排水較良，潛水面在一五〇公尺以下。其分佈面積似較黎川系爲廣，而母質亦爲河流冲積，其剖面之特徵爲下部瀦積層之生成，中部鐵質之聚集，及上部滲育層之灰化現象，故與歐洲土壤學者所稱之「潛水灰壤」極相近似，然其含磷鉀肥素特高，水稻收穫期與通常者無異，產量頗高，爲頭等水田。

下東灣壤粘土（下東灣附近山谷）

0—10公分　灰棕色壤粘土，顯銹斑，疏鬆多孔，PH4.20

10—35公分　灰白色壤粘土，巨塊狀構造，土隙間多紅棕色銹膜。PH5.2

35—60公分　灰棕色壤粘土，巨塊狀構造，多紅棕色銹斑，及膠膜，雛形鐵質結核亦見。PH5.2

60—90公分　棕灰色斑紋粘壤土，粘韌，多垂直孔隙，灰白色膠膜多見於孔管之中，雛形鐵質結核亦見，PH5.2

90—130公分　灰藍色壤粘土，滑膩，PH5.5

130—150公分　藍灰色壤粘土，滑膩，PH4.8

熊塘系

本系佔較新之冲積階地上，其分佈概在沿河兩岸，尤以裘坊嶺頭，熊塘爲最廣汎，面積亦有相當之廣汎，潛水面在二公尺以下，排水猶良，除水稻外，多見大豆之栽植，實則亦爲極好之麥田，可與水稻輪栽。

熊塘壤粘土（裘坊前階地水田）

0—15公分　橄欖灰色粘壤土，疏鬆，PH4.8.

15—30公分　灰棕或灰黃色粘壤土，多銹斑。PH4.8

30—50公分　灰棕色壤粘土，多雛形結核體，PH值爲5·5。

表一　水稻土之化學分析（李慶達君分析）

土系	標本號目	土層深度（公分）	水分（100度）	有機質	磷酸	鉀	PH
黎川系	2318	0—10	4.81	3.03	0.09	1.10	5.2
	2319	10—30	4.17	2.16	0.09	1.03	5.2
	2320	30—70	4.54	0.54	0.13	0.83	5.0
	2321	70—100	2.50	0.50	0.13	0.83	4.8
高寨洲系	2322	0—30	1.79	1.09	0.16	1.45	5.9
	2323	30—40	2.64	0.54	0.37	1.21	5.6
	2324	40—50	1.65	0.51	0.19	1.25	5.6
	2325	50—60	0.98	0.50	0.16	1.86	6.0
下東灣系	2326	0—15	3.75	1.52	0.13	0.89	4.2
	2327	15—30	3.36	0.68	0.12	0.65	5.1
	2328	30—60	2.76	0.65	0.04	0.18	5.2
	3129	60—80	3.42	0.63	0.04	0.21	5.2
	2330	80—100	4.40	0.65	0.06	0.13	5.5
	2331	100—150	3.15	0.73	0.05	0.12	4.8
熊塘系	2336	0—15	3.48	1.42	0.17	0.23	4.8
	2337	15—30	3.77	0.60	0.17	0.14	4.8
	2338	30—50	4.30	0.60	0.14	0.14	4.9
	2339	50—80	4.29	0.54	0.12	0.08	5.5

第二類　邱陵區域水稻土

五都系　本系土壤大部發育於邱陵地之上坡，紅壤性殘積土之上。以地勢隆高水源常不豐富，且排水較便，故較旱之年，亡因乾涸而欠收，剖面發育顯著，耕種層常以缺少有機質及廄肥而呈褐色。底土或滲育層，常因鐵質及粘粒之集聚，而成盤性，比較堅實粘韌，與其上下層接合之處，並多見鉄質結核體。下層底土全爲紅壤性，並可見雛形鐵質結核體。本系土壤之分佈亦有相當廣汎，約與黎川平行，只種水稻產量比較低下，爲二等水田。

五都粘土（下東灣高地梯田）

0—10公分　褐色粘土，多銹斑，稻根較稀，PH6.0

10—20公分　淺灰色粘土，粘韌，稍顯銹斑，PH5.6

20—50公分　棕色粘土，呈斑紋狀，見雛形鐵質結核，結持比較堅密，PH5.6

50—120公分　紅棕色粘土，堅實，不呈斑紋狀，PH5.2

永興橋系　本系土壤發育於花崗岩再積物之上，在本縣之分佈面積極爲廣汎，邱陵地帶大部爲此類土壤，以山泉密佈，水源充足，而排水亦成方便，故爲上等土壤。其剖面發育以受水解及潛水化作用、底土常呈水漂現象，而鐵質之聚集於底部者亦多。此種水田生產力爲中上等，母質多含磷鉀礦物，鮮施肥料。

永興橋粉砂粘土（永興橋北三山溝）

0—10公分　灰棕色粉砂土，土隙之間，多紅色銹斑。

10—11公分　此爲黃棕色氧化鐵聚集層，粘土，尙未膠結。

11—20公分　灰棕色粘土，斑紋狀，本地人稱爲豆渣土，內多雛形鐵質結核。

水稻土之肥力　境內水稻土以水源充足母質肥沃，大部爲上等水田、祇有邱陵地稍高之處，或含礫石層較深之地，土質不佳，但面積較少，不値注意，至水稻土之發育因下部常成鐵盤之膠結，影響稻根之發展。似爲可注意之事實，但此亦以在礫層及紅壤性殘積土上之梯田爲多。就肥料言，本縣水田皆含較高量之磷鉀，較低之地有機質含量亦高，表土常在一至三之間，但邱陵高地則無此現象。故凡發育於紅壤性殘積土之水田，實應補充有機肥料及氮肥，此則有賴當局之提倡。

（三）土地利用及管理之建議

本區之土壤概要，及其利用之情況已介紹於前，現就吾人調查所得，就下列數種建議貢獻於黎川父老及地方袖領。

（1）森林之保護：　查縣內森林之分佈情形，有三個明顯之階段：（一）武夷山嶺爲自然之森林區，林木暢茂，（二）由德勝關至東山，或由樟村至橫店，爲已毀之疏林區，此段內雖崗巒起伏，但只見零星之松林，有者尙成羣落針闊葉混合生長。但多於墓地及田園之間，其生存多賴人工之保護。（三）無林區，邱陵地內實少林木，大部荒地幾成不毛，童山濯濯，復經侵蝕，淒涼滿目，若桑田卽夷爲滄海者然。

森林之伐毀，卽森林土壤之消滅，蓋二者保持嚴密之互相作用。森林之生長賴其適宜之自然環境，其主要之條件，除雨量及濕度外，土壤確爲必需，今日之到處童山荒地。雖經人工造林，而不發達者。卽以其土壤失盡其有機層，並極瘠薄，濕度不足，雨水降落後，流失及蒸發超過於去，土中能涵蓄者，因而不足營養幼苗，較之叢林之中幼苗可隨時長葉者相差遠矣。

森林不僅惟利源之所在，亦直接供吾人所需，且間接能有涵養水源，預防旱災之功效，蓋林木之枝葉，林地之落葉，蘚台，及其所生長之疏鬆肥沃之土壤，對於雨水能阻滯而含蓄之，減緩其流動，致細水長流，農田可得灌溉之利，若遇暴雨，而山洪不戾，河流無塡塞氾濫之虞，故吾人對森林認有保護必要，並擬例數條卽宜舉辦之事項：

（a）編定保安林　禁止濫伐（尤注意自然森林區）。

（b）嚴禁燒山，及掘根取柴。

（c）於邱凌地內，推廣造林（同時吾人認定保護已有之森林，較推廣造林爲重要而合理之舉）。

（2）防止土壤侵蝕　查土壤之肥瘠與其表土之有無關係極深。土壤失却表土之後極，

易演成片狀，溝狀等侵蝕現象，若聽其自然，可演至無法遏抑止之地步。直至土毁田荒，到處不毛。其問題之嚴重、曷有勝於此者乎。而今日黎川大部花崗岩邱陵地帶，即爲吾人所最注意者，茲就其天然與人工侵蝕之原因，概述於下，以爲防侵之對策焉。

自然界之原因：　一般引起土壤侵蝕之原因，當首推氣候地質地形，及土壤之本生性質，吾人對黎川之氣候無詳確之記錄。但此地之平均濕度較高，且在全雨量最高之區域內，岩石風化進行之迅速，爲必然之事。邱陵地當爲助長侵蝕力之地形，而其母質復大部爲片麻岩，及花崗岩，在此濕度之環境下，風化剖面常達數公尺至十餘公尺之深度，蓋長石極易風化，而成高嶺土致整個岩石構造瓦解，結持鬆洩極利侵蝕作用之進行。就土壤言。徐家嶺系紅土B層（即心土）比較堅硬，而C層（即底土）却極鬆軟，故雨水常經B層之裂隙流入底土，地陷土移，因而起焉。而夏日之雷雨以降落急驟，具突擊性，亦爲侵蝕力之最著者。

人工誘起之原因：概言之人工所加於土壤任何之變動，若耕種築隄，修路，開渠，毁伐森林，凡破壞土壤之原有狀况，減低其吸蓄水力及導匯集流者，皆爲誘起侵蝕原因，關於森林伐毁之影響，已詳述於前，若公路之修築，以排水溝渠建築不堅，暴水降臨，常冲成深溝，叉以宣洩不靈，毁及路基，同時路溝爲導水之源，山頂細流皆沿坡而下匯集成流，量巨力宏，常挾泥沙而下，故當公路穿經邱陵地帶，其上部之山頂多經切割，路基兩旁時有淤塞，此種現象，在縣北株林坡，羅家灣一帶，極爲顯著，若人行小徑亦以誘水匯集，而成溝渠，境內到處皆是。

耕種誘引侵蝕時，當以坡墾爲最，坡墾尤以直耕豎植爲最。境內邱陵山坡，幾全經侵蝕而荒棄，其爲侵蝕之結果歟？蓋涂家嶺系紅土若經豎植坡墾後，不加以防侵設備，數年之內，定可侵蝕無餘焉。

境內坡地水田，大部皆築隄蓄水，經人工之調節，侵蝕情形當不得進展，但以其上部山頭，受劇烈之侵蝕，溝谷蔓蜒，常侵及耕地。此等現象，在城南之黠坑，牌下等地數見不鮮。同時境內自洪楊之亂，人口大爲減少，而晚近國共之爭爲期數載，現雖復原，但人口只近十萬。在調查期間常見多數梯田荒棄，此等荒田若不加以利用，或保護，數年之內，當因侵蝕而成廢土，地力之回復更爲困難也。

防蝕辦法：防蝕之目的，卽爲土壤之保肥，故本所土壤研究室附設有土壤保肥試驗場，於四川北碚，藉茲試驗各種土壤對侵蝕之反應等事。惜以抗戰期間，未能廣事推及，本縣保肥工作實應急舉，詳細之試驗工作，可待諸將來。前言對於森林之保護事項，實爲根治侵蝕之道，現對防蝕之標治方法，分述於下，以就正於賢達。

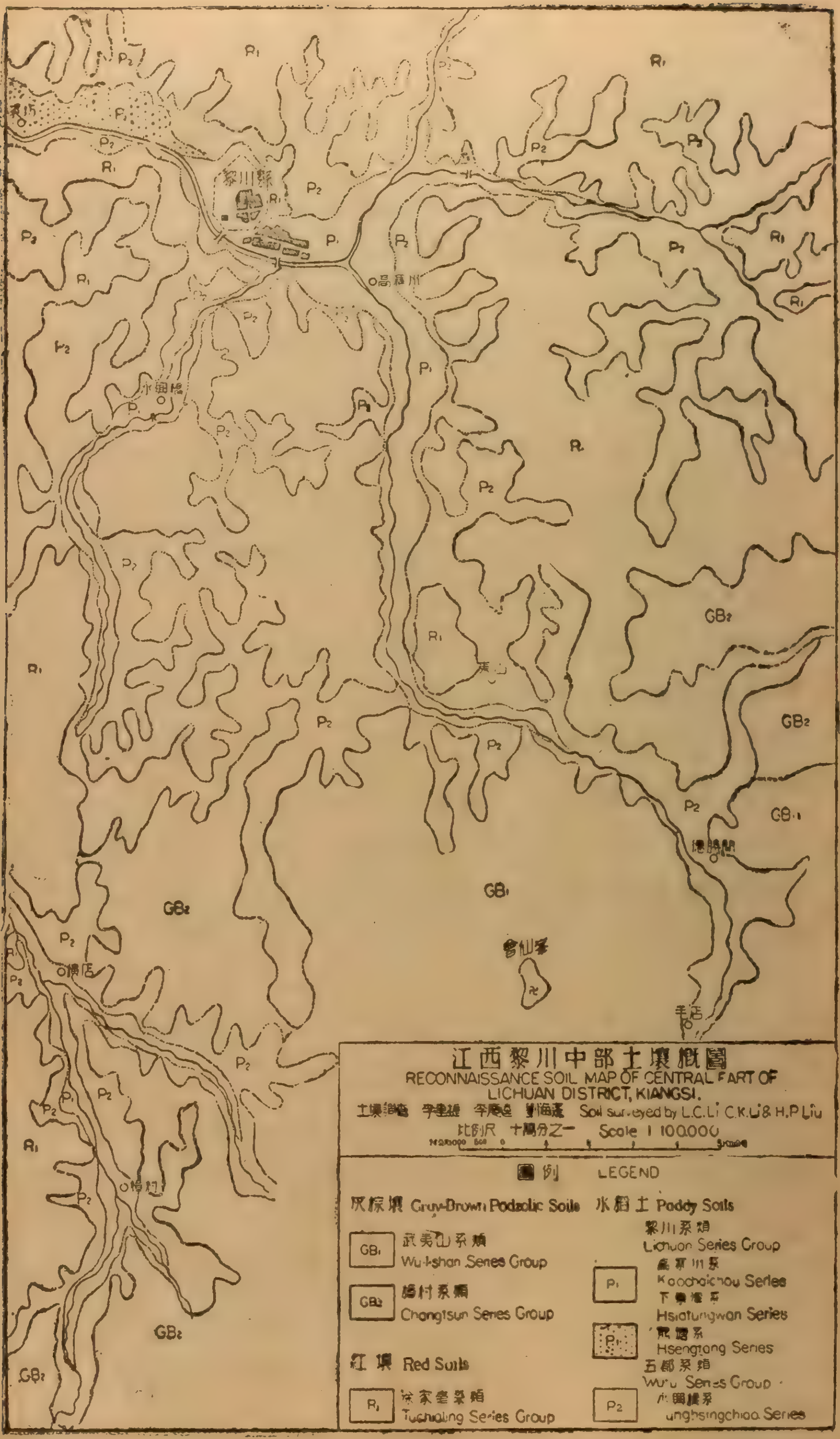
（a）凡公路所經之荒山，宜保護現有之森林，尤宜禁止燒山，或取柴，以調節山洪之暴發。

（b）公路兩旁之溝渠，宜為適當引水路線，更宜於要衝築堅固之基礎，以經年月，本款與上款，地方政府可酌商於公路當局，蓋防蝕亦為保護交通之重要事項也。

（c）耕種區域內，如點坑牌下一帶邱陵頂部皆受侵蝕，下部以墾為梯田故未波及，侵蝕荒地多以地無業主而聽任其自然，然其蔓延所及，亦可毀及良田，故此等地帶，地方政府可查知其業主或附近有地權之業主，就侵蝕情形之輕別加以處理。

侵蝕較輕者　　凡經片狀侵蝕，祗表土被沖失者，下部稍經切割，其情形比較輕緩，然若不加以遏止，亦可演成嚴重現象，此等地帶宜即加以犂動，將雛渠添平，使全部土壤疏鬆，致大部水份可以上昇，表土亦可吸收雨水，再稍施肥料，廣種牧草，（至牧草之種類，宜與省立農業院就商，）以二年或三年為期觀其成效。

侵蝕嚴重者　　就實際言之，今日已經切成深至二公尺與十餘公尺溝渠者，鮮能長成良田，然吾人之所以保育此等地帶者，實在防其伸展，以為害其附近地帶。防止溝狀侵蝕成法尚多，如築塘蓄水，投築，塞溝皆為減緩流量，及侵蝕力，同時使一部份土壤不致完全沖失，然在較淺之溝渠，當可推行塞溝之方法。若築塘在此風化極深結持力極鬆洩之花崗岩上，實為無效之舉，亦非農民力之所及。此等地帶以植草防侵為宜，總之一切防侵法，皆在減緩地面雨水流動，阻止其匯集成渠，同時使土壤增加吸水力，故各種方法，皆可試用以觀成效。


江西黎川中部土壤概圖
RECONNAISSANCE SOIL MAP OF CENTRAL FART OF
LICHUAN DISTRICT, KIANGSI.
Soil surveyed by L.C.Li C.K.Li & H.P.Liu
Scale 1 100,000
LEGEND
Gruy-Brown Podzolic Soils
GB1
Wu-i-shan Series Group
GB2
Changtsun Series Group
紅 壤 Red Soils
R1
Tuchialing Series Group
水稻土 Paddy Soils
黎川系類
Lichuan Series Group
P1
Kaochaichou Series
Hsiatungwan Series
P1
Hsengtong Series
Wutu Series Group
P2
unghsingchiao Series

四川省遂寧區棉作土壤簡述

侯學煜

涪江流域之棉田，佔四川全省棉田面積百分之46.0；其中遂寧射洪三台等三縣，佔全省百分之37.5（註一），作者於二十八年六月奉命赴遂寧等縣調查，費時月餘，得詳察該區之棉作土壤，敢將所見，簡述如下；

（一）本區之氣候地形及地質

本區居四川盆地中北部，屬涪江下游，位於北緯三〇度三〇分至三十一度六分，東經一〇五度三分至一〇五度三三分，拔海約三百至五百公尺，屬華中氣候區，冬不嚴寒，夏無酷暑，全年雨水豐沛，霜雪稀少，植物生長期頗長，為優良之農業氣候，据遂寧測候所之記載，（註二）近三年來該縣，全年平均氣溫為17·9度，絕對最低負 2.2度，絕對最高37·7度，平均年雨量為1062·8公厘，一月最少僅4·5 公厘，九月最高，達248·6 公厘，一日最大量為174.8 公厘，一月至九月雨量成一綫上升，就三年雨量記載比較之，廿六年春旱夏澇，農作多因乾旱而失時，廿七年春夏二季雖澇乾調和，但入秋以後（九月內），連綿霪雨，棉鈴侵爛，美棉損失達十分之五强（註三），廿八年雨量較少，尤以秋雨稀疏對棉鈴之收穫極利，該年本區棉產大見增加，此三年中降霜共二十三次，十二月二日始霜，三月二十二日終霜，降雪僅一次，係在廿六年一月七日，廿八年及廿九年則終年無雪。

本區地形，以邱陵性小山為主，大都孤立，不成脈絡，沿涪江兩岸有小規模之冲積平原（俗稱壩地），其在遂寧附近者約寬五公里，射洪太和鎮以北則甚狹，寬不過一公里左右，自太和鎮以北至三台一帶，有第四紀礫石層及礓石混雜物所成之沿河台地，該種台地，約高出河岸五十公尺，寬一公里至三公里不等，

區內地質（註四）以白堊紀砂頁岩為主，茲分述如下：（一）白堊紀嘉定層　　本層以紫棕色或紫棕帶紅色之砂岩及頁岩為主，全層呈石灰性反應，射洪三台間，本層下部主為紫棕色砂岩頁岩及淺紅灰白色砂岩，上部為白灰色或黃色厚砂岩夾紅色頁岩砂岩。（二）第四紀新礫石層　　本層分佈於射洪三台沿江台地上，厚達數十公尺，含石英質圓礫及礓石，並含有中鹼性棕黃色粘壤土及粘土，其性態與趙黄二氏所稱之「漢中壤土及礫石」（註五）及梭頗所稱之「成都粘土」（註六）相似。（三）冲積層　　本層分佈於沿河兩岸，包括砂質與壤質土壤及

河床冲積之卵石。

本區農業屬四川水稻區（註七）冬季有大小麥胡豌豆油菜等，夏季除水稻外，棉花甘薯玉米甚爲重要，棉田肥料以人畜糞及油粕爲主，第一次施肥在點播時將菜子粕與人畜糞一同施下，第二次在七月間，僅施用人畜糞，每畝約共施油粕20130 斤及人畜糞（水糞）25150 挑，但多數地點僅施人畜糞一種。

（二）本區之棉作土壤

本區到處均有棉花之栽培，據省棉業之調查，區內相對棉田面積（註八），遂寧佔百分之25.22，射洪佔百分之31·38，三台佔百分之13·31，上述三縣內沿河冲積平原之農作皆植棉作，台地上之冲積土及邱陵性小山區域內紫棕土上，則僅一部栽植，茲分述如下：

（1）沿河冲積平原及台地上之冲積土。

遂寧以北至蓬溪射洪三台一帶壩地及射洪三台間沿河台地上，均爲冲積土分佈地帶，主要土壤爲近代河流冲積物所成之涪江細砂壤土及舊河床沉積物所成之射洪礫質粉砂結壤土，土層均甚深厚，結持疏鬆，PH8.0，前者全剖面呈强石灰性反應，質地較輕，後者僅表土呈强石灰性反應，質地較重，且表土內時雜有卵石及薑石。

涪江細砂壤土　本系成土物質爲近代河流冲積物，分佈於遂寧以北小規模冲積平原之上，即農民所稱之「壩土」，一般地勢較冬水面高出數公尺至一〇公尺，洪水時可受氾濫，曾見於遂寧棘子壩，下南壩，下中北壩，羊度，壩中壩，段家壩，鳳台壩，蓬溪長江壩白土壩，射洪柳樹沱，太和鎮，余家壩，大中壩及射洪三台間較狹之壩地，本系具有疏鬆深厚之土層，全剖面呈强石灰性反應，PH值爲8·0左右，質地爲細砂壤土或壤土，代表剖面如下。

地點　遂寧上北壩石溪濠附近

地形　冲積平原

母質　近代河流冲積物

利用　夏季中棉冬季小麥胡豆

0—21公分　極疏鬆之强石灰性淺灰棕色細砂壤土，多蟻穴，PH8.0

21—56公分　微帶紫色之强石灰性淺灰棕色細砂壤土，堅實易碎，PH8·0

56—97公分　較上層疏鬆，微帶綠灰色之細砂壤土，呈强石灰性反應，PH值7.5。

涪江細砂壤土之化學分析結果（嵇繩武分析）

層次及深度（公分）	PH值	由CO2計出之 $CaCO_3$%	由C 計出之有機質量%	有效磷P.P.m. Troug氏法

0—21	8.0	6.401	0.8507	35.584
21—56	8.0	5.921	0.7875	69.772
56—97	7.5	6.313	0.3851	6.867

本系土壤，冬季以大小麥爲主，夏以棉花玉米爲主，遂寧附近之白芷，藿香，荊介等屬乃其特產，少數地點內亦有桑樹及菓樹之栽培，棉種以美棉爲主，有脫字棉德字棉大洋花小洋花大廣花及小廣花等品種，多與玉米間作，但蓬溪長江壩以南，至遂寧一帶，多爲中棉，未行間作。

遂寧以北至蓬溪長江壩一帶壩地（如棘子壩）：夏季棉花（中棉）約佔百分之八，玉米次之，冬季大麥佔百分之五〇，小麥佔百分之三九，其次爲油菜胡豆，一般輪作方式如下。

（1）大麥（十一月至次年四月半）——棉花（四月半至十月上旬）行距四〇公分株距二〇公分

（2）小麥或油菜（十一月至次年四月）——棉花（四月半至十月上旬）

射洪至三台一帶壩地（如射洪太和鎮）：冬季以大小麥胡豆爲主，夏季以美棉爲主，均與玉米間作，一般輪作方式如下；

大麥與胡豆間作（十一月至次年四月）——棉花四行或三行與玉米一行相間，玉米旁又栽黃豆或豇豆，一行棉花株行距約六〇公分。

射洪礫質粉砂粘壤土　本系成土物質爲第四紀舊河床礫石層及蕫石混雜物，分佈於三台射洪一帶沿江台地上，曾見於射洪謝家壩，西山坪，王家坪，蘇家堰，長嶺崗，三台白塔坪，琴泉寺，草鞋坪，牌坊埡及袁家壩等處。

本系地勢平坦，或微呈傾斜，較冬水面高出五〇公尺左右，不受河水氾濫及潛水之影響，地面有卵石及蕫石甚多，本系土壤因雨時土體可自分碎，農民俗稱（小眼黃泥粑，）其剖面特徵如下：（一）表土淺灰棕色，底土淺黃棕色，（二）含有卵石及蕫石，表土之厚度，自一三至六〇公分不等，（三）表土石灰質含量甚高，底土極微，但全剖面PH值均爲8.0，代表剖面如下：

地點　射洪縣西山坪

地形　高出河岸五〇公尺之台地

母質　第四紀新礫石層

利用　冬大小麥胡豌豆，夏玉米棉花高粱甘薯

0—19 公分　疏鬆強石灰性淺灰棕色礫質粉砂粘壤土，呈屑狀構造，含有直徑約二公分

之多角狀薑石，及小形卵石，PH8·0

19—36公分　微石灰性之淺黃棕色粘土，呈稜柱狀構造，疏鬆易碎，有藍灰色及黑色斑膜，PH7·8

36—55公分　與上層相似，但無藍灰色斑膜，PH8.0

射洪礫質粉砂粘壤土之化學分析結果（嵇繩武分析）

層次及深度（公分）	PH值	由co_2計出之 $caco_3$%	由 c計出之有機質量%	有效磷P.P.m. Truog氏法
0—19	8.0	16.180	0.5139	9.152
19—36	7.8	1.603	0.1436	23.504
36—55	8.0	1.417	0.1688	31.200

本系土壤冬季以栽種胡豌豆爲主，大小麥次之，夏季以一部植棉，餘植玉米高梁甘薯，三台附近之薄荷屬其特產。

射洪附近（如射洪西山坪）冬季以胡豌豆爲主，大小麥次之，夏季以棉花（中美棉）玉米高梁爲主，甘薯次之，一般輪作方式如下：

（1）胡豌豆或大小麥（十一月至次年四月）——玉米（四月至八月）行距八〇公分株距一一四公分與棉花（美棉）間作（四月至十月）行距七〇公分株距五〇公分，

（2）胡豌豆或大小麥（十一月至次年四月）——玉米（四月至八月）與甘薯（六月至十一）間作行距八〇公分株距四〇公分

（3）胡豌豆或大小麥（十一月至次年四月）——高梁（五月至九月）行株距均爲四〇公分三台附近（如三台靈泉寺）。冬季以栽植大麥爲主，小麥胡豌豆次之，夏季除棉花（中美棉）玉米外，高梁甘薯薄荷亦甚重要，有下列兩種輪作方式：

（1）豌豆（十一月至次年四月）——玉米（四月至八月）與甘薯（六月至十月）間作——大小麥（一月至次年四月）——薄荷（四月至八月）行距四五公分，株距三〇公分

（2）大麥（十一月至次年四月）——棉花（四月至十月）——大小麥（十一月至次年四月）——玉米與甘薯間作

（3）邱陵性小山區之紫棕土

本區邱陵，全屬紫棕土之分佈帶，該種邱陵高約數十公尺，母岩爲白堊紀石灰質砂頁岩，而栽培棉作者，以紫棕帶灰色粳砂岩所發育之三台細砂壤土及棕紅帶紫色砂質頁岩所發育之新

橋粉砂壤土爲主，區內雨量雖足够洗失表土內之石灰，但因人工耕植及翻動原因，土壤常保持幼年性態，一般土層亦均呈石灰性反應，PH值爲8.0疏鬆呈團粒構造，山頂土層甚薄，厚不過三〇公分左右，山麓厚達一公尺，棉花僅栽於土壤較厚之山麓。

三台細砂壤土　　本系之母岩爲白堊紀石灰質紫色砂岩，佔邱陵小山地形，相對高度約爲數十公尺，地表坡度爲一〇至一五度，曾見於治安樂舖，心廟子，高埡子，常樂寺，高山舖，射洪四埡口，梓潼，眞武山，楊溪鎭，青提渡等處。爲一層極疏鬆强石灰性紫棕帶灰色之細砂壤土，呈團粒構造，或含有小形石灰結核物，土層厚度在山頂者約爲三〇公分左右，山麓達一公尺左右，棉花多栽於土層較厚存水較多之山麓。

三台細砂土壤化學分析結果如下（嵇纒武分析）

層次及深度（公分）	P^H值	由 CO2計出之 Caco3%	由 c計出之 有機質量%	有效磷 P.P.m Truog氏法
0—30	8.0	18.40	0.43	20.176
30—	岩石	7.81	0.12	痕　迹

新橋粉砂壤土　　本系母岩爲白堊紀棕紅帶紫色之砂質頁岩，亦作有邱陵性小山地形，見於遂寧桂花園，老鴉灘，永興塲，吉祥寺，蓬溪康家渡，射洪柳樹沱，翟家河等處，土壤剖面爲强石灰性紫棕帶紅色粉砂壤土，疏鬆呈團粒構造。PH8,0，土層深度自20-100公尺左右，其生產力較三台系爲差，棉花亦多栽於土層較厚之處。

上述兩系土壤上，樹木生長密茂，常見者有柏桑棕櫚油桐水竹及其他菓樹等，農作方面，冬季有大小麥蓋麥胡豌豆油菜，因肥料來源困難棉花栽培僅限於一部分，山麓夏季除棉花外，以甘薯爲主，玉米高粱花生栽培亦不少，棉花主爲中棉，有梔子花，烏毛牛，黑光子，綠南子，孝感棉等品種上述兩系土壤利用情形受局部地形及土層厚度之支配極顯。

（一）山頂或土層淺薄之山脊冬季以豌豆小麥或藍麥爲主，夏以甘薯花生爲主，輪作方面如下：

（1）豌豆或小麥（十一月至次年四月）——甘薯（六月至十一月）行距八〇公分株距三五公分。

（2）藍麥（十一月至次年四月）——花生（四月至十月）行株距均四〇公分

（二）山麓或土層深厚之山坡冬季有大小麥胡豌豆油菜等，夏季以棉花爲主，玉米高粱亦有栽培，輪作方面如下：

（1）大麥或豌豆（十一月至次年四月）——棉花（中棉）（五月至十一月）行距四〇公

分，株距三五公分。

（2）蠶豆（十一月至次年四月）——玉米（五月至八月）行距七〇公分株距五〇公分

（3）小麥（十一月至次年四月）——高粱（五月至九月）

由上所述，可知本區冲積土。與紫棕土植棉之情形有下列差點：

（1）冲積土　沿河冲積土，全栽棉作，台地上冲積土因肥料來源較難，僅一部分植棉，前作物以大麥爲主，小麥次之，多行間作，間作物主爲玉米，品種以美棉爲主，一般行株距均爲六〇公分。

（2）紫棕土　邱陵性小山地帶之紫棕土上，僅於土層深厚之山坡或小麓，栽有棉作，其前作物以豌豆大麥爲主，多不行間作，但一部分行數年輪作制。品種以中棉爲主，株行距俱約爲四〇公分左右。

（三）對於四川棉花推廣問題之意見

（1）應在適當氣候區內尋找適合棉作之土壤　本區優良之棉作土壤，均呈石灰性反應，PH8.0含有相當量之有效磷，質地及結持力輕鬆，土層亦甚深厚，故區內含磷而質地粘之土壤，如遂寧附近强石灰性之紫棕土，潼南粉砂粘土均未能栽培棉花，此種情形在遂寧以南至潼南之間，漸不顯著，更南卽與棉區相似之土壤亦無棉花之栽培，其主要原因乃爲上述區域內之雨量與溫度，皆見增高（註七），尤以八九月間之霪雨，對棉鈴之收獲影響甚大，故無論土質適宜與否，農民皆不敢試植棉花也，準是而言，則目前爲川省推廣棉花計，自應在適當氣候條件下，尋找適合棉作之土壤，就作者所知，射洪三台一帶雨量及濕度（註八）均低於潼南合川，其境內紫棕土三台細砂壤土，不但性態適合棉作之需要，且目前已植棉者，生長狀亦甚優良，當可作大量推廣植棉之土壤也，

（2）在適當氣候區域內冲積土及土層深厚之紫棕土均有推廣美棉之希望　本區河流冲積土，自蓬溪長江壩以北至射洪三台一帶，多屬美棉，長江壩以南至遂寧一帶，多屬中棉，兩區冲積土相隣，其利用情形所以不同者，過去曾有兩種解釋（註九）：一說謂長江壩以北之壩地土壤較肥，故栽較能耐肥之美棉，但據作者之調查，兩區壩地土壤均屬涪江細砂壤土，土層深厚疏鬆，其發育程度及來源旣均相同，則肥力上自不容有若何差異，另說謂長江壩以南潛水面較高，故栽淺根之中棉，但作者細察遂寧棘子壩中棉區內，在棉花生長期間，表土一公尺以下並未見潛水面之存在，故此說亦未可置信，作者在射洪三台境內調查時，農民均謂說在種植美棉之地帶，兩三年前實多栽中棉，美棉係近年省棉場及若干指導所所推廣者，又往昔美棉價格

較中棉爲低，栽培中棉甚爲普遍，農民決不輕易改植美棉，故種植習慣當爲栽植中美棉不同之主因，可斷言也。省棉場位居中棉區內，共所得美棉試驗之結果，與在美棉區內所試得者無異，因是作者竊認本區冲積土及土層較厚之紫棕土，均有推植美棉之希望。

參攷書文

（註一）四川省農業改進所棉作試驗場；四川省棉產調查報告　建設週訊第八卷十期

（註二）四川遂寧測候所：遂寧廿六年廿七年及廿八年氣象要素

（註三）顧雋甫：廿七年遂寧之氣候（未出版）

（註四）譚錫疇李春昱：四川西康地質誌附圖，地質調查所出版

（註五）趙亞曾黃汲清：秦嶺山及四川之地質研究　地質專報甲種第九號

（註六）J. Thorp and D. S.Dye: The Chengtu clays, Bulletin of the -Glological Society of China,Vol.22 No.2 P.225-246

（註七）L. Buck; Atalas of Land Utilization in China P.50

（註八）氣象年報第一卷　四川省政府建設廳。

（註九）俞啟葆：考察四川植棉事業報告，建設週訊，第七卷廿一期

Charles F. Shaw　傳略

1881—1939

California大學土壤學教授蕭查理氏于1939年九月逝世。氏在加州任職二十六年，對于該州土壤爲首屈一指之權威者。

距今十年以前，氏因例假之便，應金陵大學請，來華講學，并旅行華中及華東，著有「中國土壤概要」，爲本所土壤專報第一號。同年地質調查所受中華文化教育基金會之委託，設土壤研究室，倡辦土壤調查，由氏介紹潘德頓君來華指導，是以氏與中國土壤事業之發軔，實有密切關係也。

改良式密氏取土器

陳恩鳳

（附插圖一）

凡關土壤肥力之試驗結果，皆應以容積重量單位代替重量單位。蓋植物之生產量，不係於土壤實體，而受制於容納根莖便吸收養分與水之全體土壤容積。吾人必先測定關係植物生長各土層之容積，始能計算可供植物利用養分與水之總量。茲舉一例以明之：一種土壤之一部，因加石灰而成核狀，他部未加仍爲塊狀；在同一容積中，前者必因孔隙加多而養分含量盛减，但二者含有養分之重量百分數，仍然相似。

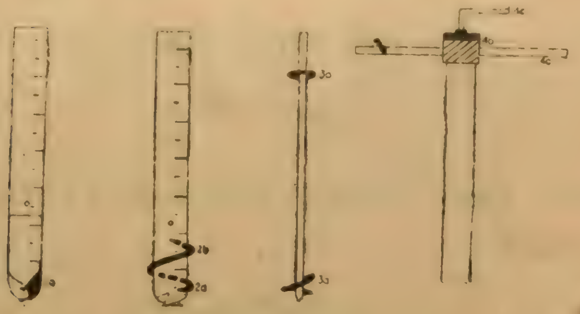
密希利氏根據此種原則，創製一種容積取土器（註一），可採深層容積標本；且使上下土層不稍相混。因是此後之土壤肥力研究，將因之而益感利便，作者對於原型鑽頭，略加改製；再爲適用於粘重土壤起見，特將鑽筒之直徑，明予規定。蓋過大則鑽入不易，過小又難期準確。大致輕土易因受壓而變形，直徑務求寬大；重土不易變形，直徑雖小亦無所礙，下列改製取土器，曾經多次應用，確足補原型之短。

密氏取土器包括一鑽筒及一鑽桿，形如附圖。鑽筒須薄鋼片製成，既利工作，復便攜帶。長短無定，但爲土壤肥力研究一百公分已足，直徑亦無一定，但爲適用於粘重土壤，以三公分左右最宜。即使筒入土每十五公分，能裝入一百立方公分容積之土壤，鑽筒之最要部份爲鑽頭，密氏祇於筒之下端，作二向內彎半匙形切口（圖1a），作者因有壓變土壤堆置之虞，改爲直立切口（2a），外加鑽圈（2b）以利鑽入，切口只須二個。口須銳，鑽圈二道卽足，螺形斜嵌筒端，外口須銳。筒面刻有比尺，近鑽頭及中央各作一小孔，以便抽出土壤時空氣流入之用，筒之上端加二爲旋轉用之短柄（圖4 a），宜包橡皮。

鑽桿須爲鋼質，較鑽筒略長。下端加1·25道鑽圈（圖3 a），中按一支持圓片（圖3b），上套一能移動之圓蓋（圖4b），三者大小均須與鑽筒直徑適合。頂端接一爲旋轉之曲柄（4c）。

用法先轉筒入土，再放入鑽桿，取出筒內所裝土壤。

改良式密氏取土器



密氏取土器原型鑽頭　改製鑽頭 鑽桿之下端　密氏取土器之上部

參考書文

(註一)：Mitscherlich,E.A. und BentelsPacher,H: Ein Bohrgerat Zu Volumetrischen Entnahme Von BodenProben Ausbelieger Tife.r Zeitschfift fuer Pflanzen Eenahrung, Du ng und Eoderkunde.44 Band. Hoff 4—6. Seite 310—315. 1936. Berlin.

Thomas D. Rice 傳略

1878—1939

Rice氏于1878年四月生于美國 Florida,卒于1939年八月，氏在1900年卒業于 North Carolina,同年入美國農部土壤局任職，以迄于卒，垂四十年之久，未嘗間斷。其主要之工作爲視勘美國中西部之土壤調查及審閱該區之報告。氏并爲 American School of Soil Science之創設人，終身在此致力訓練後進之土壤工作人員。

Rice氏個人之著作，其見于世者殊鮮，或爲晚近土壤學者中最無聲色之一人，然最近二十五年來之美國農部土壤報告，經氏一手詳爲校閱并修改者不下數百本，而彼從不居名。其絕對無私之精神，實足崇敬。

中國中南部紅壤之磷肥試驗

李慶逵　尙仰震

經濟部地質調査所土壤研究室在過去數年中曾採集紅壤甚多。玆將此種土壤加磷酸之試驗結果，彙錄如下，以供參考。

（一）　速效性磷之含量

各種紅壤中速效性磷含量係就幼苗試驗（Neubauer氏方法）及化學試驗（Truog氏方法）測定之，其結果見表一。就數種老紅壤而言，種子中原含磷量，在發芽以後，常可受土壤之影響而耗失。此種紅壤，其全磷含量，並不過低，但速效性磷含量，則低小殊甚。

第一表中所列之幼苗試驗結果，係用小麥爲試驗作物，計每百粒種子重約3.9—4.3公分。就六組純砂中生長之結果，可知幼苗平均含五氧化二磷37.32公厘，氧化鉀14.00公厘，按一般研究結果，若以小麥爲指示作物，則每百公分土壤須供給五氧化二磷六公絲，一氧化二鉀20公絲以上，方可視爲足量。

表一　紅壤中之速效性磷含量

標本號碼	幼苗試驗		化學試驗（Troug氏方法）
	P_2O_5公絲	K_2O公絲	磷（P）　百萬分之一分
1514（南昌，老紅壤，砂質壤土）	1.01	1.40	2.5
1606（江西新建，老紅壤，粘土）	—0.82	——	2.8
1614（江西新建，老紅壤，粘土）	—1.30	2.77	痕跡
1098（江西崇仁，老紅壤，壤質粘土）	—2.01	6.21	痕跡
1647（湖南長沙，老紅壤，粘土）	—1.87	16.19	痕跡
P 90（湖南衡陽，幼紅壤，粘土）	3.01	5.85	18.2
R·1（湖南衡陽，幼紅壤，粘土）	1.00	6.83	16.8
2089（廣西柳江，幼紅壤，粘土）	0.12	9.01	12.5
2112（廣西八步，幼紅壤，粘土）	0.80	12.39	14.5

（二）磷肥之固定率

第二表列明各種紅壤在 $(NH_4)_2HPO_4$ 溶液中所沉澱磷酸之數量（註），大致六公厘當

量之PO_4可被一百公分老紅壤完全沉澱。

此種被固定之磷酸，有一部份當可溶解於稀酸或稀中性鹽溶液中。作物所要求者卽爲此微量磷素不絕之供給，可知吾人應以固定態磷酸之游離率爲土壤供給磷肥力之標準，此項結果見於下節中。

表二 每百公分土壤中磷酸之固定率

標本號碼	磷酸固定量		
	加入6公絲當量者	加入30公絲當量者	加入60公絲當量者
	m.e.	m.e.	m.e.
1514（江西南昌，老紅壤，砂質壤土）	4.2	7.9	16.8
1515（江西南昌，心土）	4.0	8.0	16.7
1606（江西新建，老紅壤，粘土）	4.6	8.4	21.6
1614（江西新建，老紅壤，粘土）	4.0	18.0	30.1
1098（江西崇仁，老紅壤，壤質粘土）	5.6	12.0	25.2
1099（江西崇仁，老紅壤，壤質粘土）	5.6	10.3	25.2
1647（湖南長沙，老紅壤，粘土）	6.0	19.7	32.8
P90（湖南衡陽，老紅壤，粘土）	3.0	5.8	12.3
RI（湖南衡陽，幼紅壤，粘土）	4.2	10.3	18.0
2086（廣西柳州，幼紅壤，粘土）	5.0	12.0	26.5
2112（廣西八步，幼紅壤，粘土）	4.9	14.4	26.4
1796（湖北孝感，幼紅壤，壤質粘土）	3.7	7.7	17.L
1797（湖北孝感，幼紅壤，壤質粘土）	4.3	10.7	17.9
1923（湖北孝感，老紅壤，壤質粘土）	5.2	11.9	29.6
1924（湖北孝感，心土）	5.5	13.2	28.7
Y-4-1（昆明，老紅壤，壤質粘土）	6.0	19.9	14.9
3-4-2（昆明，粘土，心土）	6.0	21.1	35.9

（註）試驗手續如下：

配濃度不同之$(NH_4)_2HPO_4$溶液三種：（一）每500立方公分含6公絲當量者（二）每500立方公分含30公絲當量者（三）每500立方公分含60公絲當量者。取標本三份，各重50公分。加上述溶液250立方公分混和，靜置一晝夜，過濾，吸取一定容量之濾液，分析其中磷酸含量

，每500立方公分溶液中所減少之磷酸量，即爲100公分土壤所固定者。

（三）被固定磷酸之游離率

據著者等研究結果，知加中性鹽溶液。如一規定KCl于紅壤中，則磷酸之固定率卽大爲減低。玆將盆栽試驗中施用磷肥組之紅.黄壤各一種，用0.002與0.05規定H_2SO_4及0.05規定KCl溶提所得之磷量，列爲第三表，其中顯示下列二種結果：一、在此項强酸性土壤中，中性鹽溶液對於磷酸之溶提力，實較稀酸液爲强。二、被固定之磷肥，仍有少量爲有效性。

表三 用稀酸液及稀KCl液溶提固定磷之結果（註）

標本	每英畝加施過磷酸鈣量（磅）	經稀酸液提溶之磷量（百萬分之一分） 0.002 N	0.05 N	經0.05規定KCl溶提之磷量（百萬分之一分）
昆明黑龍潭粘土	800	4.2	14.5	36.4
	1600	11.4	19.8	72.4
江北西山坪壤質粘土	800	2.5	11.5	24.9
	1600	12.8	19.9	32.5

（註）表內各數均用Truog氏方法求得，用KCl液溶提者，其顯色所需之H_2SO_4于比色時加入之。

對於受紅壤固定後磷酸之性質，亦用幼苗試驗測定之，試驗方法與第一節同，結果載第四表，可見凡加KCl者，其磷量亦均增加。

表四 小麥幼苗在每百公分紅壤中所吸收之P_2O_5量（公絲）

標本號碼（地址土類等均見第一表）	未經處理之土壤	加25公絲P_2O_5（用$(NH_4)_2HPO_4$溶液	加25公絲P_2O_5及50公絲K_2O，用Kcl溶液
1514	1.01	2.25	5.45
1606	0.82	0.27	1.80
1614	1.30	0.80	—
1098	—2.01	—1.09	2.05
1647	—1.87	—0.01	7.40
P90	3.01	5.32	—
R1	1.02	5.34	—

2086	—0.12	1.03	——
2112	—0.80	1.03	——
3048江北西山坪黃壤	—1.30	0.50	2.52

（四）炭酸鹽及氫氧化鈣對于磷肥功效之影響

根據盆栽及幼苗試驗結果，加碳酸鈣及氫氧化鈣于紅壤中，其結果亦略有不同。一、由幼苗試驗結果，知碳酸鈣與氫鈣化鈣，均可增進幼苗所吸收之磷量，而尤以施用氫氧化鈣者爲顯著。見第五表。二、由盆栽試驗結果，知加磷酸鈣于紅壤及黃壤後，若立即加入磷肥，則磷肥之功效減低，若用氫氧化鈣，則作物產量及所吸磷量均可增加。（結果載Jour. Soc. Amer Agron. Vol.32，在印刷中）

表五　鈣鹽對于磷肥功效之影響

表中所列幼苗吸收磷量之單位爲公絲

標本號碼（地址土類等見表一）	中和100公分土壤用需之 $CaCO_3$ 量 公分(註)	加 P_2O_5 25公絲（用 $(NH_4)_2HPO_4$ 溶液）		
		不加鈣鹽	加1公分 $CaCO_3$	加0.56公分 CaO
1514	0.25	2.25	4.70	6.25
1606	0.85	—0.27	1.35	——
1614	0.98	0.80	1.89	4.08
1098	0.60	—1.09	1.61	2.84
1674	0.65	—0.01	——	——
P90	0.60	5.32	——	——
R1	0.60	2.34	——	——
2086	0.65	1.03	——	——
2112	6.0	1.03	1.04	——
3048（江北西山坪黃壤）	0.98	0.50	3.80	4.70

（註）用 Bray. Field method. 以 Thymol blue 爲指劑。

譯　　著

士壤及其成因

陳恩鳳譯

原文見：Boden und Bodenbildund (in kollodchemischer betrachtung), von Georg Wiegner, Sechste Anflage, Dresden nud Leipzeg, Verlag Von Theodor Steinkopff, 1931

（本文乃著者一九一六年冬季在Zuerich（瑞士）自然研究學會之講辭，當時題名「膠體化學與土壤學」，咸以所採材料及其理論皆屬新穎，更因能明示晚近膠體化學理論與土壤成因間之密切聯繫，故決付梓，斯項講辭復充以多種附註，俾予對膠體化學有意深造者不僅以性質的并且以實量的參考材料，關於後者之重要，惜仍為一般所漠視，土壤學方面之主要理論亦已述及，但於各細節未能包括無遺，蓋本篇主旨着重應用晚近膠體化學解釋土壤學問題是也，土壤學上之實際問題極多，解釋日趨複雜，本篇將據已得經驗說明其一部，土壤乃一固分散體，且其變化係根據膠體化學中之分散體定律，此種認識足以使許多不相聯繫之事實發生近乎純粹的經濟關係）。

（一）膠體化學（亦稱分散體化學）之新進步。

膠體化學與土壤學之關係，久鮮闡明。因在膠體化學方面，以為『膠體物質』於土壤中僅佔一小部份，而被忽略。實則兩者之基本原則聯繫至為密切。『膠體物質』一名詞，原不過姑加應用，今已成為吾人研究新膠體問題之中心。Graham氏曾謂『膠體物質』乃專指一定大小之分子，其標準代表如粘膠，即據是而名此種新學科為膠體化學。再氏之基本觀念認為膠體與結晶體乃兩不同物體，而膠性與結晶性正相反背，膠體物質大致粘韌，不能結晶，性質永在變動；常使化學家發生困難，蓋其物質既不單純，復不分明，無法用簡單之分離與歸類方法研究之。Zsigmondy, Svedberg, Weimarn, Wo. Ostward諸氏之共同試驗結果確定膠體與結晶體在實質上無區別，膠性與結晶性僅在成態上有差異，正如溶液中之溶體與沉澱然，吾人雖不能盡在事實上，但在理論上可將任何物體分解至一定細度使成膠態，如金、炭酸鈣、水雖常為結晶態，但均能使變膠態。是故膠態與結晶態之區別非實質的，性質的而為體積的，物

體內在各種狀況下所成之分解度不同，其分散度亦不同。一物體在任何一其他物體中（前者名分散物，後者名分散容體）。分散至於最高限成為分子及電子時，則為眞液；稍粗則成膠質分解體；再粗則成所謂乳白體及懸浮體。試舉一例以為說明，如混油於水再加搖動：

其初油體作粗分解，分散水中，是乃乳白體。油粒直徑大於0·1u（1u等於0.001 mm），在顯微鏡下可見之。體積不固定。（懸浮體乃混固體於溶液中，情形亦如此）。

若用一噴射器細射油體入於水中，則油粒甚小，在普通顯微鏡下已不復窺見，此種粒體之活動以受四週水分子體（即所謂分散容體之分子）之影響而無規則，在極限顯微鏡下可識別為Brown式分子運動。各粒體在一秒鐘內因受四週水分子衝動而生之平面移動距離如下列：直徑10u者，0·28u，1u者，0·87u，0·1u者，2·75u，0·01u者，8·69u，0·001u者，27·5u及10u大粒體之移動距僅及其直徑百分之三十，0·001u大粒體高達其直徑二萬七千五百倍。

此等小粒體在水中之上升需因其體積愈小而愈緩，是故分散物愈細性質愈不變，卒至完全固定為止。茲舉各種大小粒體經過十公分厚水層所需之時間以明之；

粒之直徑 單位為u	分散物	時間	分散物	時間
10·0	油	七小時一七分	粘粒	一八分三二秒
1·0	油	三月八小時	粘粒	三〇小時五三秒
0·1	油	八年一一四日	粘粒	一二八日一五小時
0·01	油	八三一年七五日	粘粒	三五年九七日

就上表可知游浮體之固定性隨粒體減小而繼續增大。試觀10u直徑粒體沉積相當迅速，1u粒體已能維持一天至於一月，0·1u則已固定。

若此種分解繼續進行，最後油體成為分子混於水中，是乃眞液。

分散體之固定性常受地心吸力之影響；於粗分散體如乳白體或懸浮體中，在617 u高處即可發覺其下層分子密積倍於上層（根據Perrin氏研究）；膠質分解體如金混於水，粒體直徑約2 uu（1 uu等於0·01u等於0·000001mm），在三公尺高處始可發覺此種差異；而於牛乳糖液中，分子直徑約1—1·5 uu，須高至一公里半處。膠體化學學者所定分散體系如下列各種：

一、粗分散體系或粗分散體，含有粒體直徑大於100uu，稱為微子。

二、膠質分散體系或細分散體，即指乳白體（液體分散物在液體分散容體內）與懸浮體（固分

散物在液體分散容體內），粒體直徑由1—100uu，稱爲眞極微子，其中由100—5uu部份可在極限顯微鏡下分析，稱爲眞極微子，由 5—1uu祇可由間接方法證明其存在，稱爲假極微子。

三、最細分散體系或眞液，粒體在一uu下，稱爲分子與電子。

吾人嘗用分散體化學一辭以代膠體化學，蓋後者乃前者之一部份，即指關於粒體直徑在1—.00uu間細分散體之研究，在體積上介於粗分散體與眞液之間也。研究膠體化學之物理學者視膠質體系爲分解之乳白體或懸浮體；而化學學者又視同眞液，其中所含乃大體單粒分子；兩者皆未盡善。各種物體在理論上皆能使成膠體態，或由最細分散體凝結其單粒分子待至直徑皆介於1—100uu之間爲止（凝結法）；或分解物體使達膠體大小（分散法）。此類凝結或分散物體之特性亦隨而轉變爲膠質體態；再其特性更於膠質體態之兩極內，又有伸縮餘地，或近大限，或近小限，或得其中。總之新膠體研究中明確主要結果，乃膠體態與粗分散體態及最細分散體態在實質上并無所異，只於特性上因體積不同能爲區別。

（二）所得結果在土壤學上之應用

分散體化學的土粒分類　物理與化學學者對由最細分散體及於膠質分散體之部份最感興趣，就土壤學方面言，則以由粗分散體及於膠質分散體之部份爲最重要。土壤乃一粗及膠質分散體系，其中自亦含有最細分散物體，不過前者之含量大成爲主體。直至今日仍有多人以爲必設法分出土中之膠體部份加以研究，蓋其作用之大並不因量小而異，此種觀念應根本放棄。一粗分散粘粒懸浮體甚或一砂粒游浮體皆顯示同樣規律如一較細之膠質分散體，不過其數量在各不同階段耳。吾人標誌土壤中較細粒體如下列各種：

粗砂	直徑0.2——0.02公厘
細砂	0.02——0.002
粉砂	0.002——0.0002
原生粘粒或膠粒	小於0.0002（等於2.0u）

粗粒多則爲砂土，細粒多則爲粘土，兩者相混則成壤土。

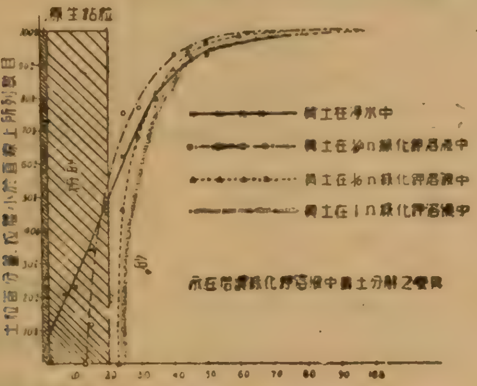
測驗土壤分散度之新法　吾人必有一方法能數量的測定各類分散體，以爲在分散體化學上分別各個體系之根據。此種方法且須能測定土壤因其分散度所生之整個連續關係，即能測出土壤粒體曲線之全部，始爲合宜。若洗滌法只測幾個土粒等級，吸着水法只測土壤全面，皆未能滿足吾人之要求。Sven Oden曾根據沉積速度隨粒體大小而異之定理作一儀器，即在水中置一秤盤

，秤其各時間單位所沉積之土粒量。更有進者，方法既須力求簡便，並宜能觀察各種外因子（鹽分結冰作用等）對於全體系分散時所生之影響。著者嘗用下列之儀器（式如簡圖）測定土壤在水中之沉積曲線，藉以推定其粒體曲線。

第一圖

左首粗管高約一公尺，內裝土漿，右首細管裝蒸溜水，兩管皆由接膝起標分公厘格紋。活關必待土漿搖動後再開，土漿之比重大於水，由左管水面較低於右管可窺知。土粒繼續下沉，土漿之比重繼續減低，兩管水面亦漸平；最後土粒盡沉。接膝處亦無土壤，水面等平。由各時間單位之水面高差，可根據一簡單公式計算管中尚未沉積之土。又有一種簡單公式（Stokes 演定），能表示土粒大小與沉積時間在一定溫度與一定降高之關係。最後乃將各級土粒之直徑及其百分重量求出，製成土粒曲線，下圖示一黃土之土粒曲線，分別在不同濃度鹽分溶液試驗所成。

第二圖



黃土	粘粒%	粉砂或泥土%	細砂%
淨水	10	40	50
百分之一規定氯化鉀	0	55	45
十分之一規定氯化鉀	0	0	100
一規定氯化鉀	0	0	100

吾人僅選黃土者，以其結果易於表示。黃土在淨水中含百分之十原生粘粒，百分之四十粉砂，百分之五十細砂，（可從曲線約略切看）再於粉砂部份之各級粒體數量，分配尚均；若於

細砂部份則土粒直徑多在20—50u之間，餘則較少。

分散度對於土壤性質之影響　土壤之分解或分散度能隨同他種因子對於土壤物理性發生重要影響，而此種物理性又與植物生長有關。Offe.be:y曾經確定，在土粒直徑小於2u部份，微生物不能活動，毛細管水流動甚緩，土壤整理發生强大阻力，惟化學性質良好，是乃粘土，卽冷、濕、重、營養豐富土壤之組成成分。泥土或粉砂粒大在2—20u之間，堆積緊實，單粒構造，毛細管仍太狹，不易爲根毛穿過，但毛細管水流動已便，土壤整理較易，較之粘土爲暖，漸可成爲農田，是乃多數壤土之主要成分。直徑在20—200u之細砂，含有極良好之持水毛細管，無論於吸水或排水皆能作適度迅速之節制，土壤處理輕易，通氣傳熱便利：構造疏鬆，所成土壤較爲輕暖乾鬆，此類土粒內化學營養物不豐，蓋其粒體多僅受物理性風化，尚未經化學分解也。粗砂直徑在二百u至二公厘之間，所成毛細管已因過大不復持水，苟此類土粒成分過多，則爲乾土，僅宜林地。土質至爲鬆散，其甚者如砂邱，或須作工事以固定之。玆更作簡表以便比較。

分散度對於土壤性質之影響（假設別種因子皆爲固定）

分散度趨向減低

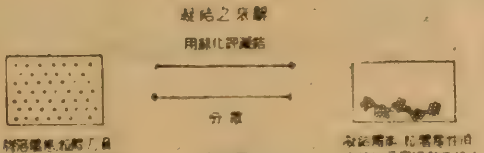
⟶

較高分散度（原生粘粒）	中等分散度（泥土及細砂）	較低分散度（細砂及粗砂）
高持水力	⟶	低持水力
不良輸水力	⟵	良好輸水力
强接合力	⟶	弱接合力
養分含量豐富	⟵	養分含量缺乏
良好化學性質	⟶	不良化學性質
不良物理性質	⟵	良好物理性質
土性冷，不宜生物發育，	⟶	土性暖，宜於生物發育，
整理困難，養分豐富，	⟵	整理輕易，養分缺乏，
冲失物較少，		冲失物較多。
極端草地或牧場，蓋此等地只須良好化學性質而於物理性質之要求不嚴，	農地，苟其化學及物理性質偏向兩端時皆易設法改良，	極端林地，只須良好物理性質而於化學性質之要求不嚴，

他種因子如底土、氣候、地下水、地形等亦能影響之。

除簡表中所列外，尚有許多過渡階段。若土質甚重之高分散陶土，其化學性質亦劣，又如養分枯竭之砂土，往往亦無良好物理性，上表對於重要土類多已包括。

凝結與分散現象　膠體化學學者對於土壤學最感興趣之部份，乃分解或分散度對於土壤所生之影響，此在土壤學中並不爲新，齋洗滌法已通行數十年，即專爲測定土壤分散度。較爲新進之點，乃知同樣定律應用於粒體直徑在 0·1 u以下膠質體系之分散平衡者，亦可適用於較爲粗大之粒體，不過有階段數量之區別。膠質體系中分散變異，或爲分散度增大是謂分散，或爲分散度減小是謂凝結。無論凝結與分散之發生皆受電子如酸體，鹽基或鹽分影響。分散電子中約如微子或極微子大小分散物，在凝結或分散之先，皆生電性，多爲陰性。就土壤言：其中氫氧化鋁，氫氧化鉄均重要陽性電體。設加氯化鉀於盛含負電性之分散體系中，則鉀成爲陽電子，氯成爲陰電子，根據 H.Freunblich 氏試驗，鉀電子之活動較强，首先接近負分散電體面，接近後則電性消失或近消失。其中異性電子經 Brown 式運動由相遇而相接，接合體加大隨見沉澱。



第三圖

此種凝結在粗分散體內亦同樣發生，試參看前列第二圖，其簡情復列如下：

	黃土與水	黃土與百分之一規定氯化鉀	黃土與十分之一規定氯化鉀	黃土與一規定鹽化鉀
原土粘粒%	約數 10	微量	微量	微量
泥土或粉砂	40	55	微量	微量
細　砂	50	45	100	100

黃土中初含有粘粒、粉砂及細砂，加輕度氯化鉀後，則粘粒消失。再加濃度鹽化鉀幷粉砂亦失，就物理性言最後只存細砂。可知粒體之加大，不僅由粘粒變成粉砂，且能由粉砂變成砂粒。Hilgard氏曾經多方試驗，證明凡含鹽豐富土壤除去炭酸鈉土，較之含鹽缺乏土壤粒體粒大且成團粒。苟爲重粘土，土粒甚細，若設法使其分散度減低時，只見物理性改善（包括耕作性透水力根之穿透等），原有之優良化學性質不受影響、吾人更作還原試驗，即將土內鹽分

重行洗出，土粒隨又分散，疊積甚密。在膠體化學上吾人稱一種膠質體系經加鹽或別種手續後凝結，洗出鹽分復行分散者，謂之還原膠質體系；其不復分散者，謂之不還原膠質體系。土壤乃還原膠質體系，其分散平衡因電性物加入改變甚易。

（三）固分散體之性質

吾人自不能將已受洗滌之土壤與天然土壤相提幷論；在洗滌法中土壤分解於水中，土為分散物，而水為分散容體；較之天然土壤情形則正相反，土為分散容體，水或溶液乃其中分散物，而較細土粒又常溶於水中，成為分散物，下列圖解可表示之；

第四圖

土粒為分散物水為分散容體
(在洗滌法中)
似膠溶體

土粒為分散容體水或溶液為分散物
(設土為單粒構造)
似膠凝體

普通膠體化學　在膠體化學中吾人稱分散物與分散容體分離為凝結。苟其配合若下列，即前之分散物變為分散容體，分散容體變為分散物，相當於固體物，再其分散度大致合於膠體化學規律時，則為固分散體或膠凝體。

關於膠凝體之試驗刻正在猛進中，但其性質近似膠溶體已甚明顯。在膠溶體化學中物體分散度逐漸減低如下列：

眞液眞高分散體	細液分散體；	膠溶體液分散體；乳白體或懸浮體
(直徑約1／10u)	（膠質極微子體直徑約一至一百u）	（液或固粗分散體直徑大於一百u）

在膠凝體化學中物體分散度如下列：

眞液	細固分散膠凝體	固分散體（在轉變點膠凝體之分散度，介於
（最高分散度）	（膠質分散度）	微子與粗極微子之間）

Zsig rondy與Wei a n諸氏對於膠凝體研究最多，曾觀察膠溶體或膠凝體中所含極微子，或有細裂紋，如肥皂漿與氫氧化鉄化合物是。或成無狀態，如矽酸膠凝體是。無論為極細結晶或為無狀極微子在標準膠凝體中皆無秩序雜置。若在固分散體中則各成分佈置有相當秩序，正如吾人於含有最高內部分散性之結晶體中所見然。玆條歸納作下列簡表：

分散體系

甲、液體系（分散容體為液質）

最高分散度眞液	膠質分散度（細分散體）膠溶體	粗分散度（粗分散體）乳白體或懸浮體（凝結的膠溶體）

乙、固體系（分散容體爲固質）

子、分散體完全無秩序

固體液	膠凝體	在轉變點之膠凝體

丑、分散體佈置有秩序

結晶體	粗結晶體	（沸石・蛋白質結晶體・鎂與白金混合物等）	膠凝體含有規律的蜂房構造

凡於液分散體系中發見之定律，亦可復得之於固分散體系・惟固分散體之分散度全無秩序，至分散度變異或爲凝結或爲分散頗似液分散體，再其內部狀態變異可證明與膠溶體如矽酸與錫酸無異・在固分散體系中原生單粒，能因加熱・加電性物及其他改變結合成爲次生粒體，亦能還原而復分散，在原理上可謂與膠溶體無區別處。

第五圖

粗分散膠凝體次生粒體有時可在顯微鏡下觀察

粗分散膠凝體分散時，分散度增高，分散容體侵入次生粒體內部，全體容積因而加大。

關於各種分散定律，無論對於固分散體，細固分散體以及土壤皆可適用・R.Zsigmondy H.Zungyer及 H.Freundlich 諸氏於固分散體之新工作甚多，其結果頗適用於土壤學，茲簡單說明之。

膠凝體或細固分散體在生成後，構造亦可變異，如矽酸膠凝體卽然・不可見之原子，經變質如去水後，初可結合成爲在極限顯微鏡下可見之微子，終可在普通顯微鏡下分別其組織.W.Mecklenberg 證明錫酸之不同性質乃由其次生粒體大小卽其內部變異所致，Freundlich 及Schucht證明，凡電子能使膠溶體迅速凝固者，亦能使已固凝片加大，一九零五年 Linder及 Picton已用氫養化鐵試驗，其經弱凝性一價無機電子凝結之凝片大而鬆，一經沖洗，卽行分散，若經强凝性二價無機電子凝結者小而密，不再分散，硫之凝結情形與此相似，不過硫爲陰性，須加陽電子，氫氧化鐵爲陽性，須加陰電子・ Freundlich及Schucht又證明膠液之凝結速度與已結凝片之加大速度相同，凝片構造之變異須在其構成現象上尋求解釋，再後章將詳述之，保護膠體對於膠溶體或細液分散體之分散度變異亦如於固凝結片之構造變異發生相

似影響，總之，分散體之分散度變異乃受電性影響，但亦有非經電性而凝結者，凝結劑無論對小粒生成之速度以及小粒與極小凝片之佈置秩序皆生影響。

重要之點乃凝結作用在細凝結體由分散容體內分離後，仍繼續影響次粒生體，膠凝體以及固分散體，普通吾人所稱之凝結點，乃指細粒加大後之重力大於其Brown式運動力時，分散物由分散容體沉澱之點，實則凝結作用在使細粒凝結後，且能使已成之粗固分散體再減低其分散度，可知凝結作用對於液分散體系與固分散體系生同樣影響，幷已有試驗爲之證明。

吾人可由最細液分散體系經膠質液分散體系及於粗液分散體系觀察其各階段性質，相似而數量不同的分散度變異，此等變異亦可於固分散體系中觀察之，在第五十四頁圖表中，明示其性質不僅由上向下分散度逐漸減低，且由右向左粘滯性逐漸加大，此等特性在光學、機械、物理甚至化學方面皆能表現。

在土壤學中土壤之分散度變異與在固分散體中相同，D.T.Hissink試驗最能爲之證明、淨水、氯化鈉、氯化鉀、氯化銨及氯化鈣對於土壤透水力及其構造發生不同影響，Hissink常謂分散度變異之主要原因乃由沸石（粘土部份）之構造變異所引起，實爲正確、各種所謂標準膠凝體之分散度，皆能因電性體如氫養化鉄、硫、硫化汞、硫化氫而起變化，或加粗或分細，一如蛋白質然，關於此類膠凝體之構造狀態將詳申之。

分散體化學之最新結果乃分散度變異之起因在固分散體或細分散體系與在液分散體內相同，凡關於液分散體系之分散度研究完全可應用於固分散體系，祗因分列在各階段，故有數量的不同，實已反復證明。

固分散體因凝結而生之狀態變異及其在土壤學上之應用　須注意者，即各種鹽分對於分散度變異之影響不同，再無論陽電子與陰電子之電價對於分散度變異之影響皆有一定，根據今日之新凝結理論，證明一價電子對二價電子及三價電子沉澱作用之比爲三五〇比二〇比一。

其意即欲促成同樣之分散度變異，加一規定濃度之三價鋁時，必須加二十規定濃度之二價或三百五十規定濃度之一價電子，在土壤中同樣之分解變異，經1，$\frac{1}{10}$及$\frac{1}{100}$分子量氯化鉀引起者，亦可由$\frac{1}{17\cdot5}$，$\frac{1}{175}$，$\frac{1}{1750}$分子量易溶之石灰鹽分以及同量之陰電子致之，每立升黃土漿中，若加0·064克氯化鉀即可使粘粒變成灰粉，再加〇，六四克可使灰粉變成細砂，如是小量電性體對於土壤物理性質影響已若是之大，又陰陽兩電子似常爭先作用，再此種作用對直徑0—60u粒體發揮最大，是正不良物理性重土之組成成分。

石灰作用　石灰能改良土壤，農人已熟知之。其作用之著者，如中和土中偶生之酸體，促

進微生物生長，及因鹽基交換而使土壤養分為有効態等，惟改良重土物理性，乃由分散度減低致之。

密積洗滌　暴雨或積雪急溶皆能使未耕荒地之物理性變劣，土面密積洗滌，硬如麥場，又林地之濫伐作業，及闊葉樹林地面枝葉去除，皆足使土壤分散度增大。此種密積洗滌僅小部受降水之機械影響，而主要原因則由於鹽分被洗，分散度增大所致。初因鹽分加入而結合之團粒，復可因鹽分洗失而又分散。在農事上則耕作困難，在林事上則於密積光面天然更新匪易。

鹽分濃度　在濕潤氣候帶，土液濃度一般不高，故分散度傾向增大，細粒易於密積。

耕踉　農田內耕深大略一致，其低部常積細密土粒，而成所謂耕踉，此於林事足阻根之穿過及飢松之發展，林人視上層土壤密積乃土壤變劣之徵，農事整理之目的乃保護鹽分使少流失，一方固為植物養源，他方則能支持土壤物理性不使變劣，收割後即行耕鋤，既助通氣，又促進土壤化學與生物分解。

凍結作用、土壤發酵、廐肥　再農人頗重視凍結對於土壤之良好作用，土壤凍結時，土液中水分既成固體而分離，含有電性體因得濃結，再經凍結而成之團粒中夾雜過剩水分，溶後組織甚為疏鬆，苟隨即耕作數次，並於溫度及濃度變異加以節制，則獲良好之土壤發酵，可知分散體之凝結與化學分解及生物腐化實相繫而行，皆足使土壤之物理性質變好，施用廐肥亦能良改粘土物理性，其中生物腐化時發生多量炭酸，常與二價鈣結合而成炭酸輕鈣，此等鈣質能改善土粒分散度，他若廐肥中有機質能吸着微量無機質，亦其効用，須注意者，即在砂土中廐肥之作用又不同。

鹽基性及酸性岩石之影響　石灰或一般二價電性體皆能減低土壤分散度，對於重土物理性常為有益，原生岩石分解體之鈣鎂含量皆低，舊分類法常根據矽酸與鹽基之含量，而分酸與鹽基岩石，屬於酸性者有花崗岩、片麻岩、片岩、斑岩及粗面岩；屬於鹽基性者，有閃長岩、輝長岩、輝綠岩、黑玢岩、粗輝綠岩及玄武岩。酸岩所成之土，質地粘重，高分散性，冷而透水不易，在濕潤帶常為酸性，易成高泥炭土（此等泥炭土常發生於花崗岩），鹽基性岩所成土壤多疏鬆，粗分散性，只生小片泥炭土，岩石風化後成土壤之性質可因氣候關係而盛變。將於後章詳論之。

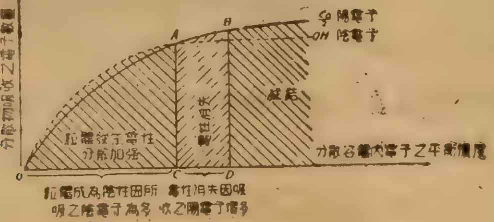
河流及海洋冲積　凡河流經過酸性岩區域者，水暗而濁，是為黑水，其中鹽分缺乏，無論懸浮體，乳白體及膠質分散體皆強或中性分散；蓋促成凝結之二價陽性體如石灰甚少，凝片與沉澱不易發生也，河流經過鹽基岩石或石灰岩區域者，乃為白水，清可澈底，其中含足量石灰，一

切鹽分皆凝結不散，石灰之量亦不在多，已足使分散物凝結，或保持分散體不使分散，河流中風化分散體之冲洗，頗似用洗滌法分析土粒時情形，在鹽分缺乏之河流內，或海及內海因久漸沉積鹽分亦缺時，其中未凝結部份，即以單粒漸向下沉，成為堅硬粘板，據 Atterberg 報告，發現於瑞典東海中之粘板，全係此種沉積物，若在鹽分豐富之海中，其沉積情形又不同，鹽分缺乏河流內之冲洗物常凝結於出口附近，聚成三角洲；因原生粒既變為次生粒或團粒，故其物理性良好，土質肥沃。

沼澤　沼澤內凝結情形，正與前述相似，澤地所留之良好物理性土壤，常經數世紀不變，農人分為新鬆與舊實沼澤地，在濕潤帶之沼澤地，常因逐漸冲洗以致鹽分缺乏，土粒分散度增土而行密積，食鹽及各種鈉鹽。為害最大？如智利硝石，能使土面密積結皮，再鉀鹽含雜質時，或成錳三合土，亦可使土壤物理性變劣，此等現象皆由化學與生物作用引起，而鹼性鹽乃其基石，大部之液或固分散體皆為陰性，故可由陽電子凝結之；苟加入陰電子，無論為固體態或液體態皆分散加強，鹼性鹽分解後常發生強吸着力之輕氧電子，或多價之炭養三陰電子；蓋按Schulz 律，多價電子影響分散度平衡較一價為強，且皆能促進分散，而使土粒尤以沸石密積，此種事實於施用智利硝石時，可因生物作用發生，蓋氮氧三為植物吸取，遂留重炭酸鈉於土中，又如鉀鹽或食鹽初尚能凝結粘體，待一與炭酸鈣化合則皆成分散劑，能改良土壤物理性之鹽分，最著者為石灰，其作用已甚明瞭。

陰陽電子分散度之相消　分散體經電性作用時，其中陽電子與陰電子互相競爭，久經證實，陰電子遇陽性粒體則電性消失，隨而凝結；遇陰性粒體反是，各種電子含有不同強度之吸着力，再同樣電子又隨濃度而變異其作用，同樣電體低於一定濃度時，作用為分散，高過一定濃度時，作用為凝結，凡達一定濃度致電性消失與分散度減低，吾人謂為澎漲濃度，鹽分之凝結作用，或分散度減低作用，必於分散體系內粒體電性多少消失之後始發生，下圖示一陰性粗分散體系，因加入氫養化鈣而凝結之經過：

第六圖



圖中表示電體濃度逐漸增加達於A點時，濃度爲OC，其間陰電子之吸着力較陽電子爲強，粒體成爲陰性，分散加强；由A以後，初陰性粒體因陽電子吸着力加强而電性消失，再則漸趨凝結，有時可因陽電子之繼續加强全體系又變陽性，在更高濃時度可復由凝結轉爲分散，晚近吾人對於此兩電體競爭之影響，無論在分散度方面或在土壤學方面皆予重大注意。

地質調查所土系分類概則

地質調查所自從事土壤調查以來，十載於茲，調查足跡遍全國，所採標本甚多，輾轉遷渝者，大小亦有數千餘袋。現爲整理標本及建立將來土壤分系之基礎計，特任專人負責進行，其工作步驟計分三項，一爲標本之整理，二爲土系之分類，三爲土壤通性之尋求。茲將土系分類之概則，約舉如下：

（1）土壤剖面中發育層次之排列應相似。（發育層包括C層）

（2）土壤主要顏色及剖面顏色之排列次序應相似。

（3）表土以下各發育層之構造及其堅實度應相似

（4）表土以下各發育層之質地應相似，相似範圍可分爲三類：（甲）粘土類。包括重粘土，粘土，粉砂粘土及壤粘土。（乙）壤土類。包括粘壤土，壤土及砂壤土。（丙）砂土類。包括壤砂土及砂土。

（5）土壤形態方面，未具顯明之發育層者，以一公尺內之剖面性質爲分系標準。

（6）土壤剖面內發現新生體時，須根據其數量或性質作爲分別土系之標準。

（7）遇有埋藏土時應列明其類屬。

（8）土壤剖面中各發育層之PH值應相似，相似之範圍可分五級：9以上，9—7.5，7.5—6.5，6.5—4.5，4.5以下。

（9）土壤剖面中各發育層之石灰質反應須相似。

（10）土壤剖面中各發育層之可溶性鹽類含量應相似。

美國農部新訂之土壤分類標準

馬溶之譯

原文見：Mark Balwin，Charles E.Kellogg，and James Thorp:- Soil Cl s-sification. Soil and Men，Year Book Of Agriculture，1938. PP 981-1001。Department of Agriculture U.S.A。

美國農部以往所採用之分類系統，純由 Marbut 氏擬定，原文所述係 Marbut去世之後，後繼者參考世界各國之材料及俄國之分類系統，而稍加更改。分類之低級單位，如土系土組土相等，仍保舊制。僅將高級分類系統，略加變更，最重要者，爲顯域土以外之隱域土及泛域土，均包括於此分類系統之中，此爲 Marbut分類系統所不及者。此新系統雖仍難免略有缺點，但不失爲比較完善之現有分類系統。

全文共十一頁，分六段，簡述世界各家之分類系統，美國四十年來分類之演進，低級分類單位，高級分類系統，繪圖單位與分類單位之差別及各名詞意義之節要。文中特別介紹DOKuchaiv 氏與 Marbut 氏之分類系統。

附揷表三：第一表爲Marbut氏之土壤分類系統。第二表爲根據土壤性態之新分類系統，第三表爲各土類之剖面性態，生成環境及利用現況。

本文之主要系統，詳見於第二表，共分爲六級，第一級爲土組（Type）第二級爲土系（Series）第三級爲土綱（或系類）（Family）第四級爲土類（Great Soil Group）第五級爲亞屬（Suborder）第六級爲土屬（Order）。土組之分，以表土質地名之，土系之別，以發現地點之名，土綱則以代表土系名之，原文所舉，大部爲美國之例，玆不譯述。玆將土類亞屬及土屬分類系統，列表如下：

Lundegardh分光分析土壤法

席承藩譯

原文見R. L. Mitchell：Spectrographic analysis of soils by the Lundegardh method. Jour. Soc. Chem. Indus. Anal. Ed. Vol. 19.1936.

Lundegardh氏分光定量分析法係以光電池測定空氣，乙炔混合（Air-acetylene）火焰中陽離子分光線之强弱，此法可引於土壤中陽離子之定量測定，所用之儀器略述如次：

本法所用之主要儀器爲分光鏡，燃燒器及光度計等。

燃燒器可分二部：

（a）燈之本身爲本生式；附以耐火玻璃管燃燒器，使乙炔和空氣在管內燃燒，管端連以鉑銥合金棒，既溶之乙炔盛入一圓筒內，以固定之 400mm水送入燈之底部由銀管噴嘴噴出，燃燒器以銅版架好。

（b）一玻管噴霧器盛欲測之液體以七氣壓之壓縮空氣，經白金噴霧嘴以霧狀噴入燃燒器之底部。

如此空氣，乙炔，及溶液之混合體，即發生火焰，所放射之火焰可表示三十二種不同陽離子之性質，惟噴霧嘴及銀嘴之噴射方向及位置須準確方可，本法有 10-20立方公分之溶液已足應用。火焰之後放置一金屬平面鏡，焰前5公分處置石英分光鏡；在1-2分鐘內即可得結果，照射之時間係以電磁光圈管理，若照射時間與空氣壓力準確，可得至確之結果。

分光强度之測定，係以不自記式之光電池光度計測定。惟空氣乙炔之火焰因紫外光及普通線影響；可使分光圖中發生暗紋。此種變異爲定量分析時發生差誤之原因，但分光線加暗紋之和與暗紋之比值；可以校對照射時間及暗紋發生等微小變異，此種不感光之暗紋，通常可以測定之，測定之法可用真空熱偶，因暗紋發生之熱溫電位差以 MOll電位表測定，如此可測得分光圖中光線之密度。

光度計均依水平方向移動；至於垂直方向之跳動，表示單位分光線之長短（通常爲2mm），用隆得格氏光度計可測知其波長及光强等，某原素之光强，可有六個重複標準試驗及16個未知濃度之重複測驗（共計八十八個）可在二十分鐘內完成之。以計算機記錄結果，更可節省時

間。

標準溶液分光線之强度（線紋加暗紋對暗紋之比值）與其濃度作曲線，由曲線可以推知相當濃度之未知溶液。

應用於土壤分析之結果

隆得格氏火焰發射分析法，應用於土壤分析時，特別有效。用此法可以測定土壤中之鹼金屬及鹼土金屬之含量，應用本法作重複試驗所得之差誤，只在 4%左右，鹼及鹼土外，並可測定土壤中其他重要組織成；如錳，鐵等，即大量之鈣中含微量之鍶時，普通化學分析已感棘手，但此法仍可得圓滿之結果。

土壤研究時其標準溶液之配合，稀釋度爲1:1到1:20 各級，在此限度內可包括所測定結果之最高及最低限度所用之標準溶液計。

Ca	M／4000	Na	M／100	Sr	M／1000
K	M／200	Mg	M／200	Li	M／4000
Fe_2O_3	M／200	Mn	M／4000		

土壤溶液很稀，所測定陽離子值即在此限內，土壤中除鈣質外，大部均可找出其與已知分光線相似强度之溶液，在已知之溶液中，最濃時可使分光線發暗，但最稀者，僅微現其分光能力。所測得原素之波長 Mg 2852; Na 3320; Fe 3860; Mn 4831; K 4044; Ca 4027; Sr 4607;及 Li 6708

應用此法測得之結果分述如下：

（1）代換性正離子之測定　20公分之土壤（有機質層10公分）用一規定液之中性醋酸銨淋洗之，至一立升爲止。以25立方公分之淋洗液，稀釋到100立方公分，依法測定代換性鈣離子含量，其餘之淋洗液，蒸發乾燥，用過氧化氫除去其中之有機成分，餘渣用鹽酸溶解過濾，作成50立方公分，測定鉀，鈉，鍶，鎂，錳，所製備之溶液足敷此六種離子測定之用，一日多即可完成十六個標本。如測定鎂，及錳時，須再把溶液稀釋。

以下爲Logi:.Ab:nd:wohine（蘇格蘭）土壤剖面中所測得之代換性鈣離子之結果，可見到本法之梗概。

100公分土壤中代換鈣離子之千分當量數。

	分光法分析結果	化學分析結果
0—25	4.55	4.53

25—35	2.20	2.09
50—60	2.57	2.45
75—85	12.60	12.20
90—100	8.50	8.61

（2）有效鉀之測定　（肥力研究時），測定土壤中有效鉀，亦可引用本法。20公分之土壤在800立方公分之0.5規定之醋酸內搖盪六小時，將過濾後之浸出液700立方公分加過氧化氫蒸發乾燥，（若有大量有機質存在時，須用灼熱法方可）再加數滴之濃鹽酸，以水稀釋，過濾，作成500立方公分之溶液。在此溶液中，K_2O之含量，100公分中約含 3—60公厘，同時亦可得鈣，鎂，錳，鈉等結果。若欲得鈣之確值時：以10立方公分之原液，稀至100立方公分，單獨以分光法測定之，其他離子仍可依測鉀所得之結果爲據。

（3）鹽酸浸出物　20公分之土壤，用200立方公分20％之鹽酸煮沸一小時，過濾，稀釋至500立方公分，取50立方公分，加硝酸蒸乾燥，用鹽酸溶解之。此時鐵，鋁氧化物沉澱，錳仍留溶液中，除去鐵鋁後，對測定鹼土金屬可得較確之分光圖，其濾液仍蒸發乾燥，加硝酸使銨鹽逸去，餘渣仍以鹽酸溶解，作成50立方公分，在此溶液內，一般土壤成分均可測定，測定鈣時，仍須稀釋50倍。

（4）錳之測定　雖然錳在土壤中爲稀有成分；但因此礦質之化學分析方法不完善，無較確之結果，可資參考。在土壤中分佈情形亦不很明瞭。但用分光分析法可得較確之結果，錳質含量之測定：可由10公分之土壤，用250立方公分之0.5規定鹽酸振盪一小時，該溶液內，錳質之含量可直接測定，并無須稀釋或處理。

本法之其他應用亦甚廣，可任意設法應用，如植物灰分分析；排水成分之測定等，均易於進行，只須略加稀釋或處理而已。

土 壤 界 消 息

磷灰岩之肥效試驗

地質調查所在滇省各地所發現之磷灰岩，其化學成分已由該所化學室及卜內門公司化學室詳爲分析。土壤室所收到之第一批標本，據本室分析結果，含五氧化二磷百分之三十二、八〇、氧化鈣百分之四十八、七二。此石無論質地軟硬均不含水溶性磷。本室曾將該項磷灰石製成磷酸肥三種，幷分析其成分得結果如下。

	磷灰石	磷肥甲	磷肥乙	磷肥丙
可溶性P_2O_5%	痕跡	5.82	10.08	16.85
P_2O_5% 總量	32.80	27.22	23.68	19.51
每公斤十磷石中所加52度Be硫酸量（公斤）	—	3	6	9

表中磷肥丙所含可溶性磷之量。已達由該項岩石所製成者之最高度。

此等磷肥之肥效試驗，以缺磷較著之紅壤及黃壤爲對象，試驗目的有二。一求知在此項强酸性土壤中。以施用何種狀態之磷肥最爲有效。(二)比較各種磷肥在此種土壤中之持久性。

本試驗由「圃場」「盆栽」二法，相輔進行，黃壤用西山坪粘壤土(重慶附近)，紅壤用土兒關壤質粘土（昆明附近）。各以小麥。玉米。蕎麥三種作物輪値。每種試驗均分施鈣及不施鈣二組。在試驗過程中，鉀氮二肥皆繼續施用。務求維特足量，磷肥則僅施一次。後者之肥效將就各期作物之生產量及其含磷量決定之。

全試驗需時當在二年以上，刻下小麥卽將收穫其試驗結果當先在本刊披露之。

地質調查所土壤室保肥試驗場工作概要

土壤保肥試驗之主要目的在增高農產，其重要途徑有三：一爲防止土壤侵蝕，再爲調節土壤中植物養分，卽改良土壤化學性，三爲調節土壤中水分與空氣，卽改良土壤物理性，三者皆與植物生長深切相關，不可偏失，徵諸各國實用土壤科學研究及其事業，莫不以是爲務。

關於土壤侵蝕防止事業，似以美人特加注意。一九三三年，美政府增置全國保土局於內政部，繼改隸農業部。要知美人所以引用國家力量，辦理防止土壤侵蝕事業者，實亦不過亡羊補

牢耳，緣歐人初入美境，旣奪林地以拓農田，復焚林木以爲鉀肥，林相一殘，土壤侵蝕橫生！近年夏秋暴雨之後，每夷良腴千項爲磽瘠，保土事業，因成要政。反觀歐陸之土地利用，多盡其宜。峻坡皆林。平原及沿河砂區或林地或牧場，全視需要而設置保土問題，是鮮發生。至於我國土壤侵蝕問題，雖因多爲小農種植密集；在一定區域農民對於土壤所施之建設力量至少足與破壞力量相抵，如四川是。其間每於四十度以上之峻坡，久爲外人視爲絕無耕作可能者，仍見寬不及二公尺之階田，種植如常。然西北高原土壤侵蝕實至嚴重。根據M.C .Lowdermilk調査亦以森林毀滅爲主因。其他分佈於各土類之零散侵蝕區域，所在多是。大致以外人所定之農林界限觀之，多應用作林地矣。

土壤中植物養分之調節研究，卽一般所謂肥料試驗最爲進步，其事業亦最繁。各國皆視爲要政，廣置組織推行之。在德甚有私人自組會社，爲農民解決肥料問題者，如東普魯士之 Mitschorlich 會社是，發達情形，可見一斑。我國之土壤化學研究，多附設於農事機關。各級政府皆規定推行斯項工作，惜成効未著。

土壤物理性之改良，卽土壤中水分與空氣之調節研究，應以俄人爲獨到。其主因似以俄多黑土，植物養分易於調節，乃獲致力於物理性質之改良。吾人皆知在同一環境中，改良土壤物理性所生之效率多，遠遜於改良化學性質。因此一般對於所謂瘠土輒先研究其化學性，非無因也。著者嘗以紫棕土爲吾國肥力較高土類，在此土區內，正宜注意土壤物理研究，亦職是故。此外德美諸國關於此方面工作亦多。自土壤膠體化學長足進步後，本項研究益爲利便。

二十七年冬本所土壤研究室籌設土壤保肥試驗場於北碚。其目的除上述外，並協助本室調査工作之進行，專爲解決田間觀察需要試驗之問題。至與本室之實驗室則爲相輔組織，具相似目的，同事土壤研究。

本場土壤保肥試驗之要目有五，最近工作分十七項，或屬科學研究，或屬實際利用。茲分述於后：

一、試驗場區土性研究

（一）試驗場區土壤侵蝕度之測定：本項試驗目的在測定場區紫棕土於各種坡度與坡長及各種耕作狀況下所受侵蝕之程度，須在坡面劃定範圍，按置承接器，長期記載侵蝕物質。

（二）試驗場區土壤中養分及水分移動情形之研究：本項試驗目的乃應用長期土壤中養分及水分移動情形之測定結果，推斷場區紫棕土在固有氣候及耕作狀況下肥力之消長及其速率。須選定區域，定期分層採集容量標本，幷分析其養分及水分含量。

（三）試驗場區土壤生產力需肥量及各種主要農作土宜之測定，本項試驗目的在測定場區紫棕土之肥力及其於各種主要農作所生之反應，須舉行簡單肥料試驗，并詳察土壤剖面性質以及植物生長狀態，相互比較，求出其間可能聯繫。

二、防止土壤侵蝕試驗

（四）等高條植試驗：本項試驗乃測定四川短峻坡面宜否引用等高條植方法，防止土壤侵蝕。試驗區除主作行須約平等高線外，尚宜間植密生植物成條，藉增事效。

（五）護土植物之試植：本場徵集并試植具有護土作用及可供飼料用之草本植物，觀察其在本區內生長狀況。

三、改良土壤化學試驗

（六）田間試驗排列方法之研究：田間試驗乃土壤需肥測定重要方法之一。其分區排列方法可別爲規律及隨機二類。本項試驗意在測定二者之準確度及其在本區內適用性。須在已知性態相似之土區內，舉行多種複試驗，比較其結果。

（七）水稻盆栽預備試驗：盆鉢試驗乃科學研究及土壤需肥測定重要方法之一。在我國南部宜用水稻爲盆栽植物，因此一般常作特種設計以便盆面積水，種植水稻。本場試驗目的在觀察水稻在土壤飽和含水量狀況下是否即獲正常生長，試驗結果甚爲良好。

（八）人畜糞中氮質保存方法之研究：人畜糞爲我國最通用之肥料，惜貯藏方法不良，其中氮質損失甚巨。本項試驗乃探求一適當與經濟之方法，保存其中氮質。試驗範圍不僅注意貯藏期之經過，且須詳究施用後之效率。

（九）人畜糞施用時期試驗：川農常以人畜糞爲基肥，例於播種期施用。其影響所及，不僅減少當期作物之生產，抑且爲害間植之前作。在理論上亟宜糾正！本場正實測其中可能關係，以爲最近推廣時之良好根據。

（十）雲南磷灰岩之肥效試驗：本項試驗乃測定磷灰岩經粗簡處理後在無石灰性紫棕土之效益程度，及其與他種肥料混合施用之反應，照普通肥料試驗例舉行之。

四、改良土壤物理性試驗

（十一）土壤構造田間分析法之擬定： 土壤構造關係土壤中水與空氣比率，深受堆置狀態之影響，是須就地分析，始足表示實地情形。本場設計簡捷方法，俾在田間舉行，已獲初步成功

（十二）土粒堅實度測定法之研究： 土粒堅實度關係土壤構造之固定性。歐美雖有各種

測定黏性土粒方法，似未深合田間實情。本場根據實地情形創制測定方法，已獲初步成功。

（十三）土壤構造與肥力之關係：土壤構造既是左右土壤水與空氣比率，自與植物生長深切相關。本項研究意在測定本區紫棕土之構造對於植物生長所生影響，以為改良土壤物理性質之張本。

（十四）土壤防旱法之研究：土壤防旱久為農事要圖，本場仍從耕作與加蓋方面着手。探求本區防旱之適當方法。

（十五）油桐苗生長狀況與土壤排水之關係：根據在江西方面實地觀察，土壤排水不良足以引起油桐生態之變異。本項試驗應用盆鉢方法，實測土壤排水與油桐生長狀況之可能關係。

五、特種試驗

（十六）甘藷增產法之研究：甘藷蔓數與蔓長關係根塊產量，再在各種土壤內應留蔓數及蔓長各不相同。本場根據此項觀察，分區舉行增產試驗。

（十七）棉花甘蔗之試植：棉花蔗甘皆為重要工業作物，尤以棉花對於本區氣候之適應性頗成問題。本場擬就土壤及肥料方面設法促成二者栽培，以為將來推行之用。

土壤季刊投稿簡章

一、本刊爲地質調查所土壤研究室所發行，登載文字以屬于土壤科學爲限，文體不拘。

二、本刊歡迎投考。

三、本刊對于外來文稿，一律註名作者服務機關之名稱，以表示各機關之貢獻。投稿諸君宜預得主管機關之負責人同意，免生枝節。

四、投寄之文稿須謄寫請楚，并加標點，附圖須用墨水工正繪製。

五、稿中文字及附圖編輯者有修改增刪之權，如不願删改者，請預先聲明。附圖因目下印刷困難，務求減少。

六、本刊所載以撰著爲主，如係譯稿，須詳細註明原著人及出版物名稱。

七、揭載之稿均以單行本五十冊爲酬。目下因印刷困難，購紙不易，暫行拒絕加印。

八、揭載之文，原稿概不退還，審閱不合之稿，均行奉還。稿後請註名職位地址，以便通信。

九、在本刊登載之文字，如願在他處重行發表者，宜註明曾載本刊字句。

十、來稿請寄重慶北碚地質調查所土壤季刊編輯部。

廣告刊例		
	甲等	乙等
	底面及封面之內面	普通地位
全面	三十元	二十元
半面	十八元	十二元
四分之一	十元	八元

本刊價目
零售每册一元，全年四册，預定每年三元二角，概無折扣，外埠郵費照加。

北碚：夏溪口商務日報印刷工廠承印

SOILS QUARTERLY

Vol. I July, 1940 No. I

Contents

The vertical zonality of soils in some mountainous regions of Central and Western Yunnan............. T. C. Sung

The nature and content of the exchangeable bases in Pedalferlic soils of China........................ Y. Hseung

Notes on the soils of Sichang area, Sikang............ Y. T. Ma

Soils of Lichuan, Kiangsi................................. L. C. Li

Notes on the cotton soils in Suining Area, Szechuan.. H. Y. Kou

A modified Mitscherlicher's soil auger.................. E. F. Chen

Availability of phosphatic fertilizers in red earths of Central and Southern China.....C. K. Lee and Y. C. Shang

---

Published by

THE NATIONAL GEOLOGICAL SURVEY OF CHINA

(Under the Ministry of Economic Affairs)

with the Support of

The China Foundation

for the Promotion of Education and Culture

Pehpei, Chungking, China